



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf

Wissen & Forschen

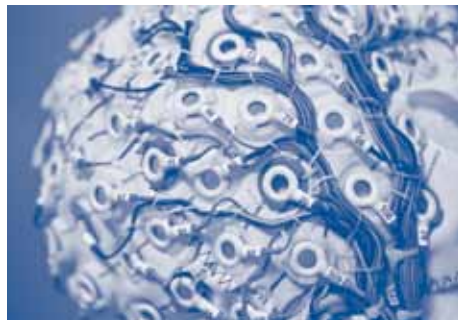
2011/2012



Gut vernetzt



Medizinische
Forschung
*geht uns
alle an*



128 Kontakte enthält das außergewöhnliche EEG-System des Instituts für Neurophysiologie. Die Geschichte dazu lesen Sie ab Seite 18. Titelfoto: *Axel Kirchhof*

Aufschwung

Die Forschung im UKE hat Fahrt aufgenommen! – Ein Rück- und Ausblick mit Prof. Jörg F. Debatin, Prof. Uwe Koch-Gromus und Prof. Guido Sauter

Wie fällt Ihre Bilanz der vergangenen zwölf Monate aus Sicht der Forschung aus?

Prof. Koch-Gromus: Wir sind auf ausgezeichnetem Weg und haben weiter Fahrt aufgenommen! Der Deutsche Krebspreis für Prof. Pantel, der Leibniz-Preis für Prof. Büchel, drei hoch dotierte Auszeichnungen des Europäischen Forschungsrates, der neue Sonderforschungsbereich in den Neurowissenschaften – das UKE wird mit Förderungen und Preisen derzeit geradezu überhäuft.

Prof. Debatin: Nicht zu vergessen, dass das UKE als Partnerstandort für die Deutschen Zentren für Herz-Kreislauf-Forschung sowie für Infektionsforschung ausgewählt wurde. Die Entwicklung ist insgesamt noch positiver, als wir dies vor einigen Jahren gedacht und erhofft hatten. Der Aufschwung ist auf dem ganzen Campus spür- und sichtbar.

Prof. Sauter: Es wurde eine enorm dynamische Entwicklung angestoßen, und diese gilt es aufrechtzuerhalten. Viele führende Wissenschaftler konnten gewonnen bzw. gehalten werden. Uns wird ein gewaltiger Sprung

nach vorne attestiert. Wir haben national wie international an Bedeutung gewonnen.

Hält der Schwung die nächsten Jahre an?

Prof. Koch-Gromus: Wir haben 2010 über 58 Millionen Euro an Drittmitteln eingeworben – ein Rekord und eine Steigerung um 80 Prozent innerhalb der letzten fünf Jahre! Daran wollen wir anknüpfen. Wichtig ist jedoch, dass die Rahmenbedingungen weiterhin stimmen.

Was bedeutet das konkret?

Prof. Debatin: Voraussetzung für ausgezeichnete Forschungsleistungen ist die gute Unterstützung vom Land, die wir bislang bekommen haben. Wenn es hier Einschränkungen gibt, wirkt sich dies negativ aus – nicht in zwei oder drei, umso stärker aber in fünf bis sechs Jahren.

Prof. Sauter: Ein solches Szenario möchte ich mir nicht vorstellen. Es hat Jahre gedauert, die jetzt vorhandene Gruppe von Leistungsträgern hierher zu bekommen. Wenn sie Vertrauen verlieren, sind sie jedoch sehr schnell wieder weg. Das kann am UKE und in Hamburg niemand wollen.

Welche Schwerpunkte setzen Sie künftig?

Prof. Koch-Gromus: Wir wollen uns intern noch stärker vernetzen, als das bereits der Fall ist. Dazu zählt insbesondere die enge Verzahnung von Krankenversorgung und Spitzenforschung. Darüber hinaus sollen Schwerpunkte wie die Herz-Kreislauf-For-

Christine Jähn und Uwe Groenewold im Gespräch mit dem UKE-Vorstand





Prof. Dr.
Jörg F. Debatin,
Ärztlicher
Direktor

„Die Forschung am UKE hat sich schneller entwickelt als gedacht“



Prof. Dr.
Guido Sauter,
stellv. Ärztlicher
Direktor

„Wir haben national wie international an Bedeutung gewonnen“



Prof. Dr. Dr.
Uwe Koch-
Gromus,
Dekan

„Wir wollen uns noch stärker vernetzen, als das bereits der Fall ist“

schung, Neurowissenschaften, Entzündungsforschung, Versorgungsforschung oder die onkologische Forschung ein noch klareres Profil bekommen. Ziel ist es, zu den zwei bestehenden Sonderforschungsbereichen weitere zu gewinnen. Derzeit befinden sich drei SFBs in Vorbereitung. Wir sind guter Hoffnung, dass zumindest zwei ins Ziel kommen.

Passt dies mit den Empfehlungen des Wissenschaftsrates überein, der zu einer Fokussierung auf nur drei Schwerpunkte rät?

Prof. Debatin: Wir haben im UKE Rahmenbedingungen für gute Forschungsleistungen geschaffen. Wir begrüßen den Wettbewerb um die Mittel und um die besten Köpfe und werden die belohnen, die Forschungsleistungen erbringen. Forschungsinhalte allerdings lassen sich nicht managen. Deshalb sollten wir uns inhaltlich auch nicht unbotmäßig einschränken.

Prof. Koch-Gromus: Gleichwohl haben wir uns intensiv mit den Empfehlungen des Wissenschaftsrates auseinandergesetzt und diskutieren diese weiter. Wir, der Vorstand, wollen von unseren Forschungseinrichtungen wissen, wie sie sich weiterentwickeln wollen, wie sie sich stärker vernetzen und Forschungsgelder institutsübergreifend zusammenlegen wollen, um gemeinsame Ziele zu erreichen.

Ihre Einschätzung für die Zukunft?

Prof. Debatin: Ein ausgesprochen solides Fundament steht, ich bin überzeugt, dass auch künftig die richtigen Entscheidungen getroffen werden.

Prof. Koch-Gromus: Das UKE hat Fahrt aufgenommen und lässt sich nicht von der eingeschlagenen Richtung abbringen.

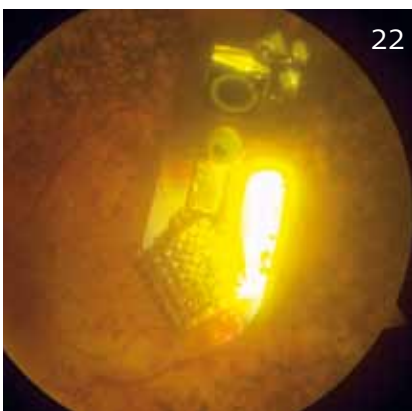
Prof. Sauter: Wirtschaftlich haben wir erstmals die schwarze Null erreicht und wissenschaftlich hervorragende Ergebnisse erzielt. Darauf bauen wir auf. Der Erfolgskurs wird nicht verlassen.



6



18



22



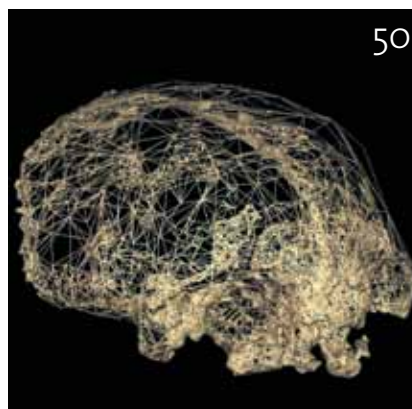
26



46



30



50

Seite 6: Doktorandin Mirka Kowal, Prof. Dr. Petra Arck, Dr. Emilia Solano (v. I.)
Seite 26: Dr. Sascha Ahyai
Seite 30: Dr. Matthias Reeh, MTA Sandra Schwentesius, Dr. Katharina Harms-Effenberger, Prof. Dr. Klaus Pantel (v. I.)

Inhalt

- 6 **Prägende Zeit**
Hat die werdende Mutter Stress, wirkt sich das aufs Ungeborene aus – am UKE erforschen Wissenschaftler jetzt die Zusammenhänge
- 10 **Gefäßmedizin**
Gefäßmediziner am Uniklinikum entwickeln eine intelligente Prothese für verengte Adern
- 14 **Leuchtende Riesen**
Radiologen machen eine entzündliche Gefäßerkrankung, die Riesenzellarteriitis, sichtbar
- 18 **Mit allen Sinnen**
Wie sich im Gehirn verschiedene Sinneseindrücke zu einem einheitlichen Bild zusammensetzen, untersuchen UKE-Hirnforscher
- 22 **Künstliches Sehen**
Können Blinde bald wieder sehen? Einen Schritt in diese Richtung kann der Chip bedeuten, den die Augenexperten am UKE entwickeln
- 26 **Prostatakrebs**
Ein spezieller Laser lindert Beschwerden und erhöht zusammen mit einer Strahlentherapie die Heilungsaussichten
- 30 **Zirkulierende Tumorzellen**
Wie einzelne Krebszellen im Blut von Patienten mit Speiseröhrenkrebs aufgespürt werden können
- 34 **Suche in 3-D**
HNO-Ärzte wollen mit einem Doppelendoskop Tumoren im Kopf-Hals-Bereich früher entdecken
- 38 **Psychische Spätfolgen**
Depressionen, Ängste, Schlafstörungen: Im Zweiten Weltkrieg vertriebene Kinder leiden noch im hohen Alter
- 42 **Radioonkologie**
Auch die zielgerichtete Krebstherapie kann nicht jedem Patienten helfen – UKE-Radioonkologen suchen neue Behandlungsansätze
- 46 **Medizin aus dem Meer**
Schwämme vom Meeresgrund enthalten hochaktive Substanzen und werden am UKE entschlüsselt
- 50 **Moorleichen**
Der 2650 Jahre alten Moorleiche „Moora“ werden im Institut für Rechtsmedizin viele Geheimnisse entlockt
- 54 **Spenden für die Forschung**
Die Forschung im UKE befindet sich im Aufschwung. Damit das so bleibt, benötigen die Wissenschaftler weitere Unterstützung
- 57 **Impressum**

Die Zeit des Heranwachsens im Mutterleib: Nie wieder ist ein Kind so behütet – und gleichzeitig so verletzlich. Hat die werdende Mutter Stress oder lebt ungesund, wirkt sich dies aufs Ungeborene aus: Das Risiko für immunologische Erkrankungen wie Allergien oder auch psychische Erkrankungen steigt um ein Vielfaches. Am UKE suchen Wissenschaftler nach Markern im Blut der werdenden Mutter, die die Entwicklung des kindlichen Immunsystems steuern und eventuell das Erkrankungsrisiko im späteren Leben des Kindes beeinflussen

Eine.. *prägende* Zeit





„Alles bestens!“
Der prüfende Blick
von Dr. Anke
Diemert auf das
Ultraschallbild lässt
die werdende
Mutter strahlen



Fetale Programmierung heißt das spannende Forschungsgebiet, das sich mit den Zusammenhängen von Schwangerschaft, mütterlichen Lebensumständen und der Entwicklung des Kindes beschäftigt. „Dass die Prägung von Krankheitsrisiken im späteren Leben bereits vor der Geburt erfolgen kann, ist durch zahlreiche Studien belegt“, sagt Prof. Dr. Petra Arck vom Zentrum für Geburtshilfe, Kinder- und Jugendmedizin am UKE. Die biologischen Mechanismen, die dafür verantwortlich sind, kennen die Wissenschaftler dagegen noch nicht. In einem interdisziplinären Projekt, an dem Geburtshelfer und Kinderärzte ebenso mitwirken wie Radiologen, Immunologen oder Psychologen, gehen die UKE-Forscher dieser Frage auf den Grund.

Prince-Studie am UKE

Die Teilnehmerinnen der „Prince“ genannten Studie (Prenatal Identification of Children's Health) werden vom Beginn ihrer Schwangerschaft bis zur Geburt regelmäßig untersucht. Stressbelastung, Hormon- und Immunstatus der Mutter werden sorgfältig dokumentiert. Mittels Ultraschall misst die Gynäkologin Dr. Anke Diemert die Durchblutung der Plazenta und die Entwicklung der fetalen Immunorgane, vor allem Thymus

und Leber. Auch Größe, Gewicht und Kopfumfang des Fötus werden festgehalten.

Bis zu 1000 Schwangerschaften sollen dokumentiert werden. Nach der Geburt erhalten die Mütter regelmäßig einen Fragenkatalog zugesandt, der über die Entwicklung des Neugeborenen Auskunft gibt. Stillzeiten sind dabei ebenso Thema wie der Besuch einer Kita oder der Umgang mit Geschwistern. In einfachen Formulierungen wird der Gesundheitszustand des Säuglings abgefragt: „Hustet Ihr Kind öfter?“ „Hat der Kinderarzt eine Allergie diagnostiziert?“

Zu den klinischen Beobachtungen gesellt sich die Grundlagenforschung im Labor, die sich mit der Entwicklung des fetalen Immunsystems beschäftigt. Über Plazenta und Nabelschnur wandern mütterliche Zellen und Botenstoffe in das ungeborene Kind und helfen bei der Prägung des Immunsystems. Ist jedoch die Körperabwehr der werdenden Mutter aufgrund von Lebensumständen in Aufruhr, kann dies negative Folgen für das Kind haben. Normalerweise passt sich das mütterliche Immunsystem der Schwangerschaft an – es begibt sich in „Mutterschutz“, ist also weniger aktiv. Dies ist notwendig, um Abstoßungsreaktionen gegen die fremden väterlichen Antigene des Ungeborenen zu vermeiden.



Stress beeinträchtigt Entwicklung

Stress beeinträchtigt die Anpassungsprozesse des mütterlichen Immun- und Hormonsystems an die Schwangerschaft erheblich. Regulatorische T-Zellen oder Proteine wie Galaktin-1, die eine ungestörte Entwicklung des Ungeborenen im Mutterleib fördern, werden nur noch reduziert gebildet.

Dies kann ungünstige Auswirkungen auf die spätere Gesundheit des Kindes haben. Denn die Wissenschaftler vermuten, dass Stress und Umweltfaktoren das Risiko für immunologische Erkrankungen wie Asthma oder Neurodermitis, aber auch für Diabetes, Multiple Sklerose oder chronisch-entzündliche Darmerkrankungen bei den Kindern

erhöhen. Nun suchen die UKE-Experten nach stressbedingten Entzündungsmarkern bei der werdenden Mutter, die in Verdacht stehen, das Immunsystem des ungeborenen Kindes negativ zu beeinflussen.

„Wenn es gelingt, den Zusammenhang zwischen einer hohen Stressbelastung und spezifischen Entzündungsmarkern bei der Mutter und einer immunologischen Erkrankung beim Kind nachzuweisen, wird es in Zukunft möglich werden, solche Schwangerschaften bereits früh zu erkennen“, hofft Prof. Arck. Dann können in vielen Fällen die Weichen für eine gesunde Entwicklung des Kindes noch gestellt werden. ■

Sandra Teichert

Prof. Dr. Petra Arck – links im Bild – leitet die Studie, die sich neben klinischen Aspekten vor allem mit Grundlagenforschung beschäftigt. In die Mini-Röhrchen ganz oben pipettieren die Wissenschaftler Serum, in welchem anschließend Stresshormone bestimmt werden. Die Proben werden im Keller in flüssigem Stickstoff bei -196° Celsius „für die Ewigkeit“ archiviert



ULTRASCHALL

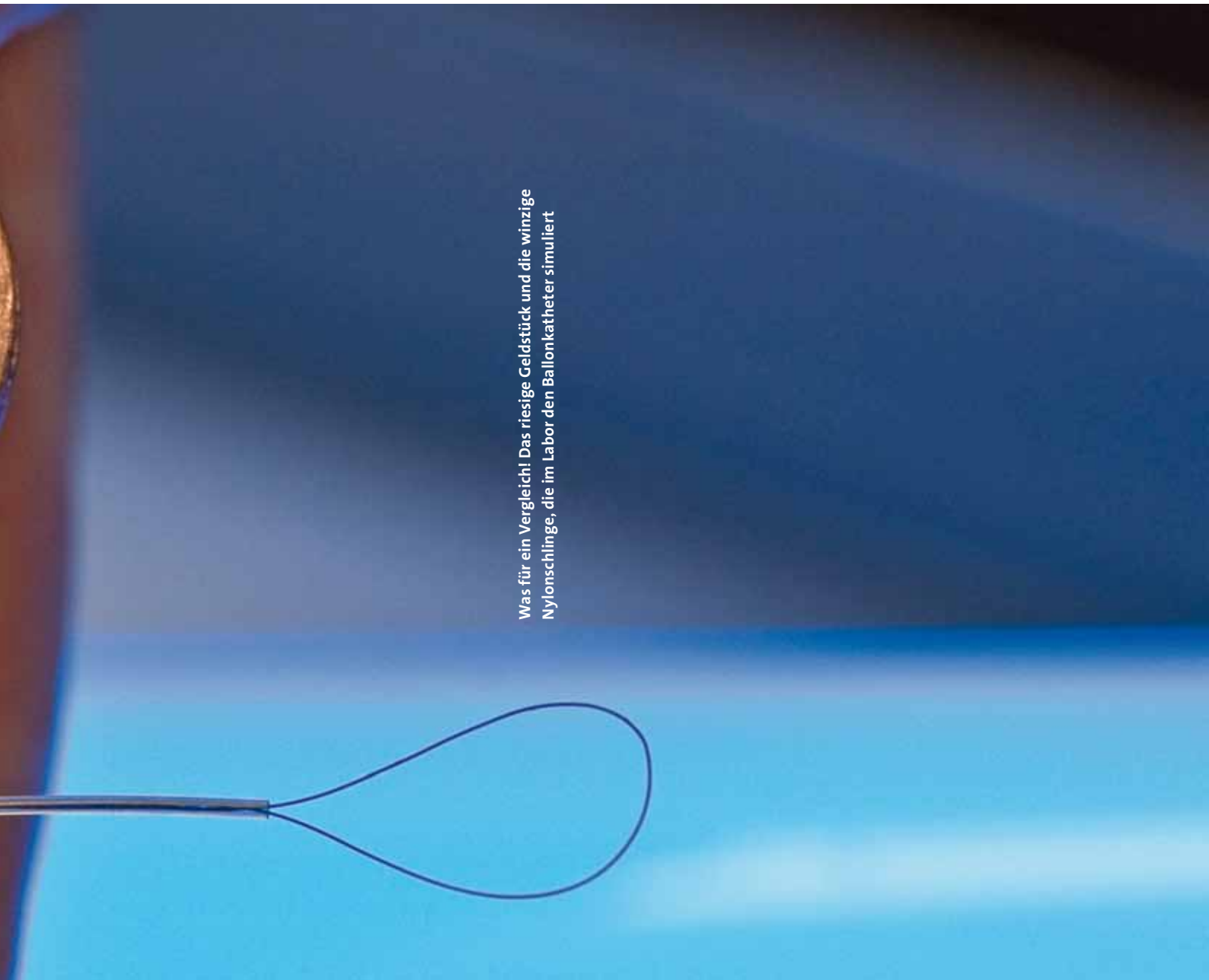
Werdende Eltern freuen sich über jede Aufnahme aus dem „Babyfernsehen“ – Ärzten liefert eine Ultraschalluntersuchung dagegen vielfältige Informationen über den Gesundheitszustand des Embryos. Dr. Anke Diemert erläutert: „Im vorgeburt-

lichen Ultraschall können Veränderungen des fetalen Immunsystems beobachtet werden – und natürlich auch Veränderungen der Durchblutung oder der Gewichtsentwicklung.“ Im Rahmen der Prince-Studie werden die Ergebnisse aus

dem Ultraschall mit Laborparametern des Immunsystems aus mütterlichem Blut abgeglichen. Davon, so hofft Dr. Diemert, gewinnen die UKE-Experten ein besseres Verständnis für den prägenden Einfluss im Mutterleib.

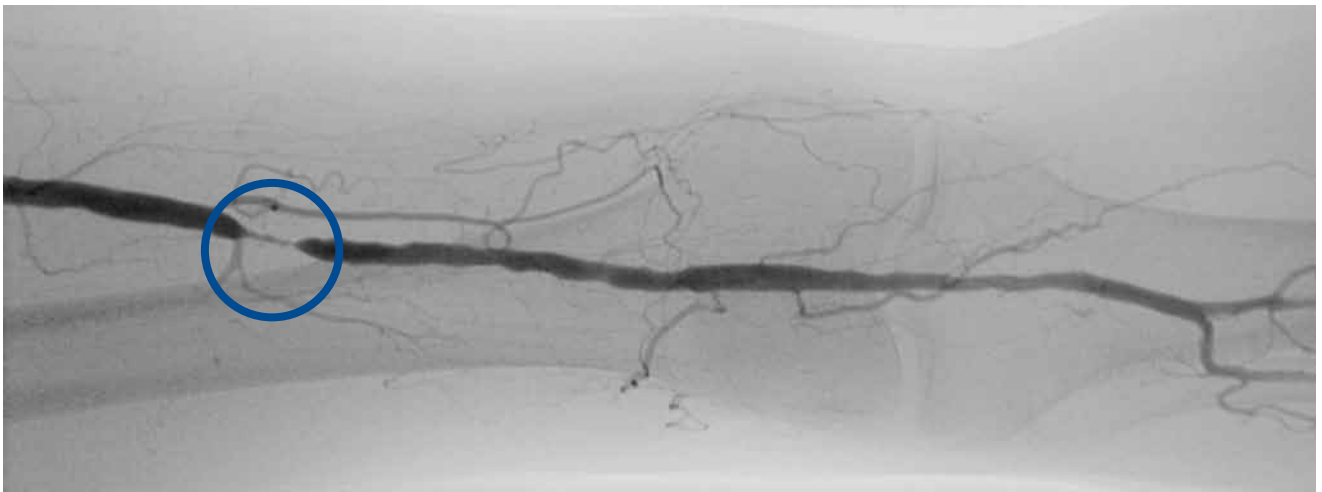


Wenn's
eng wird



Was für ein Vergleich! Das riesige Geldstück und die winzige Nylonschlinge, die im Labor den Ballonkatheter simuliert

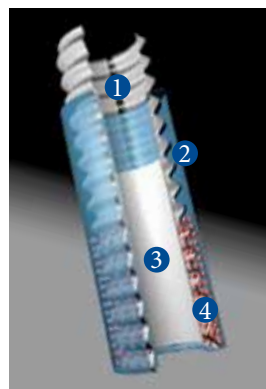
Sie sind klein, hochgradig empfindlich, und sobald ihre Arbeit behindert wird, kann es tödlich enden. Wenn Blutgefäße ihren Dienst versagen, weil sie schlichtweg verstopft sind, gibt es zum Glück Lösungen. Stent und Bypass heißen die bewährten Retter in der Gefäßchirurgie, die das Blut wieder fließen lassen. Doch die intelligenten Helfer bringen oft neue Schwierigkeiten mit sich. Schwachstellen, denen die Arbeitsgruppe um Priv.-Doz. Dr. Axel Larena-Avellaneda und Prof. Dr. E. Sebastian Debus (Direktor der Klinik für Gefäßmedizin) auf der Spur ist



Wenn Mediziner von Ablagerungen sprechen, von Gefäßverstopfung und einem behinderten Blutfluss, bedeutet das für gewöhnlich nichts Gutes. Nicht selten geht es um Minuten, wenn es gilt, eine Arterie wieder freizulegen, bevor sie den kompletten Organismus „Mensch“ durch Herzinfarkt oder Schlaganfall außer Gefecht setzt. Ist die Schwachstelle erst einmal behoben, kann der Patient aufatmen – vorerst. Denn bereits wenige Minuten nach dem Eingriff wird im Körper ein Mechanismus in Gang gesetzt, der Medizinern Kopfzerbrechen bereitet: die Intimahyperplasie (IH). Dabei handelt es sich um neuerliche Ablagerungen (Restenose), die an der Stelle entstehen, an der Bypass oder Stent gelegt wurden. „Das Tückische ist, dass wir nicht vorhersagen können, wie lange es dauert, bis das Gefäß wieder ernsthaft bedroht ist“, sagt Dr. Axel Larena-Avellaneda, der sich vornehmlich mit der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) beschäftigt. „Es können Jahre vergehen oder nur wenige Wochen, bis es wieder kritisch wird.“

Hier ist es sehr eng geworden: Die Beinarterie im Oberschenkel verhindert den störungsfreien Blutfluss – typisches Bild der peripheren Verschlusskrankheit (pAVK)

Hilfe verspricht ein multifunktionaler Bypass: Als Basis dient eine Polyesterprothese, die mit Silikon beschichtet und mit biologisch aktiven Substanzen versehen wird



Muskelzellen auf Wanderschaft

Sobald eine Ader verletzt wird, was bei einer Gefäßoperation nicht zu vermeiden ist, beginnen die glatten Muskelzellen aus der mittleren Schicht der Arterienwand, sich zu vermehren. Sie wandern dann in die Gefäßinnenwand (Intima) und produzieren eine amorphe Substanz, die sogenannte extrazelluläre Matrix. Es entstehen neue Ablagerungen, die letztlich zu einer erneuten Verengung führen können. Nicht die Intimahyperplasie an sich ist das Schlimme, denn diese tritt bei jedem Eingriff an den Gefäßen ganz selbstverständlich auf. Es kommt vielmehr darauf an, wie stark sie sich im Laufe der Zeit ausprägt.

Dies wiederum liegt zu einem großen Teil am sogenannten Blutflussphänomen, das durch das neu eingesetzte Verbindungsstück (Stent oder Bypass) genau an dessen An-

- 1_Polyesterschlauch
- 2_Silikonschicht
- 3_Oberfläche
- 4_Matrix

GEFÄSSVERENGUNGEN WEIT VERBREITET

Arteriosklerose ist die Todesursache Nummer eins in Deutschland. Sie kann alle Gefäße betreffen. Klinisch stehen die Verschlüsse der Herzkranzgefäße (Koronare Herzkrankheit, 2009 stationär behandelt:

660 648 Patienten), der Hirngefäße (Schlaganfall: 226 581) und der peripheren Arterien (pAVK: 174 07) im Vordergrund. Wegen einer pAVK wurden im Krankenhaus 232 292 offene Operationen und 235 905

Katheterinterventionen vorgenommen. Hinzu kommen zahlreiche ambulant behandelte Patienten. Die pAVK nimmt stark zu, durch erneuten Gefäßverschluss sind zahlreiche Re-Eingriffe notwendig.

schlussstelle entsteht. „Das Blut zirkuliert hier anders und so kommt es mitunter zu kleinen Verwirbelungen und einer Art Schubspannung. Diese Spannung ist unter anderem ein wesentlicher Auslöser der Intimahyperplasie“, erklärt der Mediziner. Andere Auslöser sind beispielsweise die von den Blutplättchen freigesetzten Wirkstoffe oder aber die Steifigkeit der eingesetzten Kunstgefäße.

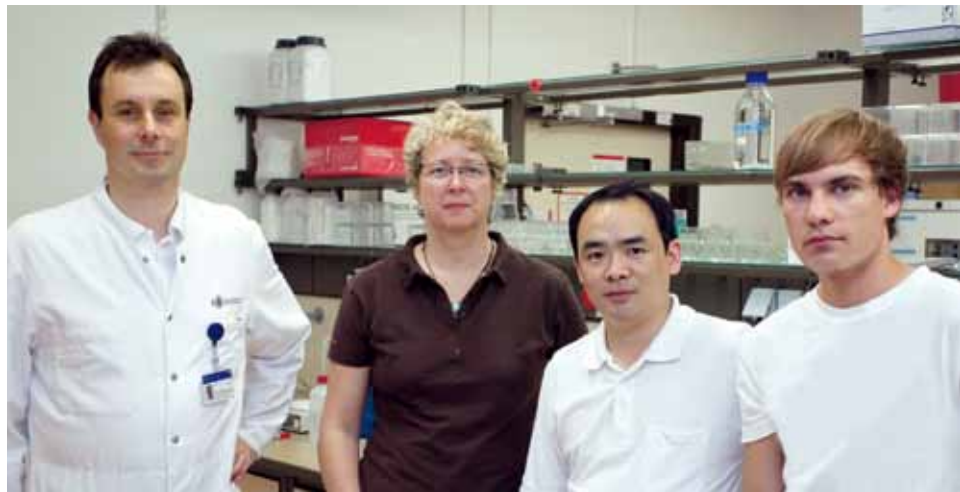
Multifunktionelle Gefäßprothese

Bislang haben die Wissenschaftler eine ganze Reihe von Gegenmaßnahmen gefunden, um die unerwünschten Gefäßwucherungen mehr oder weniger erfolgreich einzudämmen: Verschiedene Medikamente werden verabreicht, gezielte Bestrahlungen eingesetzt oder diverse Beschichtungen an Kunststoffarterien ausprobiert. Was jedoch bisher fehlte, war ein multifunktionaler Ansatz. Sozusagen ein einziges Mittel mit breiter Wirkung, mit dem die Gefäßwucherung tatsächlich in Schach gehalten werden kann.

Genau solch ein Mittel hat das Team um Dr. Larena-Avellaneda und Prof. Debus im Bereich der Bypassoperationen entwickelt und bereits mehrfach im Tiermodell getestet. „Wir beschichten textile Träger mit Silikon und verbessern so die mechanischen Eigenschaften“, sagt der Gefäßchirurg, „außerdem ist die Oberfläche mit einer gerinnungshemmenden Substanz beschichtet.“ Gleichzeitig gibt die Prothese ein Medikament ab, das verhindert, dass sich die eingewanderten Zellen vermehren und Matrix produzieren.

Grundlagenforschung aus dem UKE

Diese „Rundum-Prothese“ wurde erstmals 2003 vorgestellt. Nach mehrfachen Optimierungen ist die Prothese inzwischen patentiert. Und doch geht das Team um den Hamburger Gefäßchirurgen noch weiter in die Tiefe, um den Auslöser der IH sozusagen an der Wurzel zu packen. „Es gibt ein be-



Unterstützen Dr. Axel Larena-Avellaneda (links) im Labor: BTA Astrid Becker, Postdoc Jiao Yuanyong und Doktorand Edgar Kleinspehn

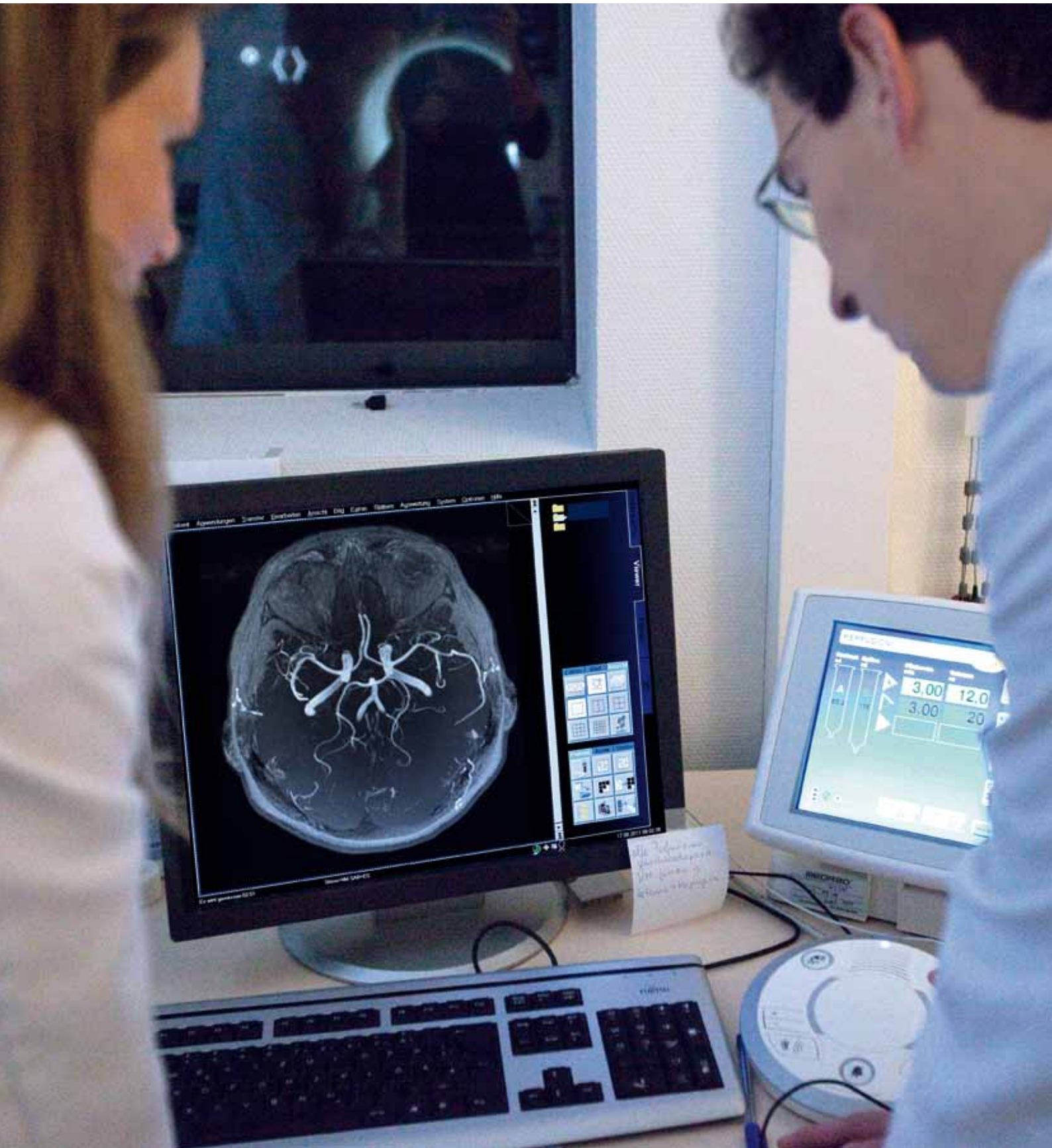


Laborleiter Dr. Markus Geissen

stimmtes Lipid namens SIP (Sphingosin-1-phosphat), das bei der Entwicklung der Hyperplasie eine wesentliche Rolle spielt“, erläutert Biologe Dr. Markus Geissen. Im Gefäßsystem gibt es drei Rezeptoren, an denen dieses Lipid andockt. SIP1-R, SIP2-R und SIP3-R. Im Mausmodell konnte nachgewiesen werden, dass SIP1-R und SIP3-R die Intimahyperplasie fördern, wohingegen der Rezeptor SIP2-R selbige hemmt. „Mit diesem Wissen eröffnen sich ganz neue Wege bezüglich der medikamentösen Behandlung der Patienten“, hofft Geissen.

Derweil soll eine Studie klären, ob der Erfolg aus dem Mausmodell auf den Menschen übertragbar ist. Die ersten Ergebnisse werden in rund einem Jahr vorliegen, doch Dr. Larena-Avellaneda zeigt sich zuversichtlich: „Wenn wir unsere beiden Ansätze, mit denen wir die Intimahyperplasie derweil verstehen lernen und bekämpfen, im Krankenhausalltag etablieren können, wäre das ein unglaublich großer Schritt“, sagt der Mediziner. Vor allem, wenn man bedenkt, dass verengte Gefäße zu den häufigsten Todesursachen in Deutschland zählen und jährlich Kosten in Milliardenhöhe verursachen. „Ganz abgesehen davon wäre es für die Patienten eine große Erleichterung“, sagt Dr. Larena-Avellaneda, „denn nach einer erfolgreichen OP soll sich keiner um den nächsten Eingriff sorgen müssen.“ ■

Linda Babst



Leuchtende Riesenzellen

Die Bilder aus dem Magnetresonanztomografen (MRT) faszinieren: auf der einen Seite das arterielle Gefäßsystem, das sowohl kräftige Adern als auch kleine Verästelungen in einem Bild von Kopf bis Fuß zeigt; auf der anderen die stark vergrößerte Detailaufnahme einer mikroskopisch kleinen Schläfenarterie. Beide Darstellungen helfen Priv.-Doz. Dr. Thorsten Bley bei der Suche nach entzündlichen Gefäßveränderungen

Mit der Magnetresonanztomografie können Blutgefäße im Kopf exakt dargestellt werden, hier die intrakraniellen Hirnarterien



Vorbereitung für den Gefäß-Check im MRT: Dr. Bley mit Patientin

In einem DFG-geförderten Forschungsprojekt will UKE-Radiologe Bley zwei bildgebende Methoden miteinander verknüpfen. Mit der Kombination aus Ganzkörper- und Detailaufnahmen können entzündliche Erkrankungen der Blutgefäße schneller und exakter als bisher diagnostiziert werden.

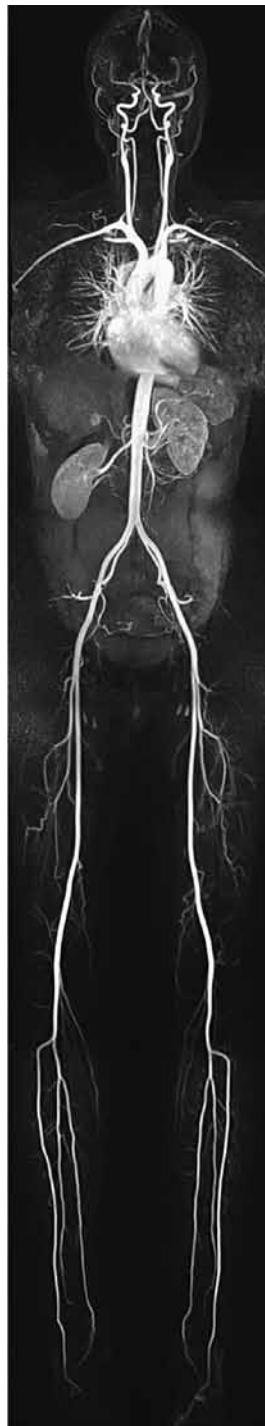
Die Unterscheidung zwischen „gesund“ und „krank“ fällt bei der Analyse hochauf-



„Die Kooperation mit der Rheumaklinik Bad Bramstedt und UKE-Rheumatologen hilft“

Prof. Dr. Gerhard Adam,
Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie

gelöster MRT-Aufnahmen relativ leicht: „Eine intakte Gefäßwand nimmt nur wenig Kontrastmittel auf und bleibt in der Bildgebung stumm; ein entzündetes Gefäß dagegen ist verdickt und leuchtet nach Kontrastmittelgabe kräftig auf“, erläutert Thorsten Bley. Bei deutlich mehr Patienten mit rheumatischer Riesenzellarteriitis (RZA) als bislang gedacht funkelt es nach einem Ganzkörper-Scan an vielen Stellen – ein wichtiges Indiz dafür, dass neben den Kopfarterien auch Blutgefäße in Rumpf und Gliedmaßen befallen sind. Bley: „Bei 70 bis 80 Prozent der Patienten ist die RZA nicht nur auf die



Der Gefäßbaum eines gesunden Menschen, aufgenommen mit einem 1,5-Tesla-MRT. Ziel der Arbeiten von Dr. Bley ist es, künftig verengte und entzündete Gefäße von Vaskulitispatienten in der Ganzkörperaufnahme sichtbar zu machen

Kopfgefäße beschränkt. Das ist eine exklusive Erkenntnis aus der jüngeren Vergangenheit, an der UKE-Forscher maßgeblich beteiligt sind.“

MRT macht Biopsie überflüssig

Die Symptome der Krankheit mit dem eigentümlichen Namen (siehe Info) sind häufig sehr unspezifisch. Patienten, die sich abgeschlagen und müde fühlen sowie über starke Kopf- oder Kieferschmerzen klagen, suchen mitunter zahlreiche Ärzte auf, ehe die richtige Diagnose gestellt wird. Neben dem klinischen Bild ist hierzu bislang eine operative Gewebeentnahme aus der Schläfenarterie erforderlich. In naher Zukunft, so die Hoffnung von Thorsten Bley, kann auf die Biopsie verzichtet werden. „Die Bilder, die leistungsstarke Magnetresonanztomografen liefern, sind so aussagekräftig, dass sie einen diagnostischen Eingriff in aller Regel überflüssig machen.“

Magnetresonanztomografie nennt sich die MRT-Darstellung von Blutgefäßen mithilfe von Kontrastmitteln. Moderne 3-Tesla-Geräte wie das am UKE erzeugen dreidimensionale Datensätze von geradezu unglaublicher Qualität; sie ermöglichen eine Beurteilung der Gefäße aus verschiedenen Blickrichtungen, ohne einen Katheter ins Körperinnere zu schieben. Damit gelingt es den Radiologen, Stenosen der Arm- oder Beinarterien zu diagnostizieren, Aneurysmen an der Bauchschlagader festzustellen oder verengte Nieren- und Darmarterien zu lokalisieren – alles mögliche Folgen des bedrohlichen Leidens.

Forscher mit internationaler Reputation

Seit 2003 lässt den 38-Jährigen das Thema Riesenzellarteriitis nicht mehr los. In Freiburg hat der Arzt, der ursprünglich Kinderkardiologe werden wollte, seine Liebe zur Radiologie entdeckt und sich dort auch habilitiert. Über die University of

Wisconsin in Madison, USA, kam Bley 2009 ans UKE in die von Prof. Dr. Gerhard Adam geleitete Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie. Mit seinem Spezialthema hat sich der junge Forscher einen Namen gemacht: Bei einer internationalen Konsensuskonferenz 2008 wurde er als einziger Radiologe in ein großes interdisziplinäres Team einbezogen; bei der Nordamerikanischen Rheumatologengesellschaft hat er 2009 neueste Erkenntnisse vor 4500 Wissenschaftlern vorgestellt („Das war großes Kino“), und die Deutsche Röntgengesellschaft bedachte ihn kürzlich auf der Jahrestagung in Hamburg mit der bedeutendsten



„Die MRT-Bilder machen einen diagnostischen Eingriff in aller Regel überflüssig“

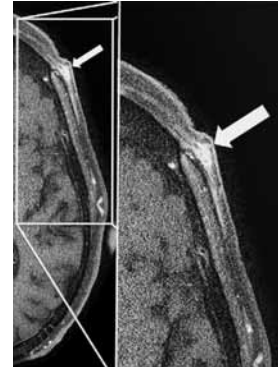
Priv.-Doz. Dr. Thorsten Bley,
Klinik für Diagnostische und
Interventionelle Radiologie

Auszeichnung der Fachgesellschaft, dem „Röntgenring“ – viel Reputation in kurzer Zeit.

Enge Zusammenarbeit mit Physikern der Universität Freiburg

In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft mit 325 000 Euro geförderten Forschungsvorhaben wollen Bley und sein UKE-Team zusammen mit Physikern der Universität Freiburg jetzt MRT-Techniken entwickeln, die die RZA-Diagnostik weiter verfeinern und erleichtern sollen. Insbesondere geht es um die Detektion und Klassifizierung entzündlicher Engen in Kopf- und Halsarterien, die Erfassung entzündlicher Gefäßwandverengungen, die Darstellung großer Untersuchungsgebiete und die Komprimierung der Untersuchungszeit auf 45 Minuten bei nur einer Kontrastmittelgabe. Erprobt werden die Verfahren in den nächsten zwei Jahren an 150 gesunden Testpersonen und Patienten. „Bei der Gewinnung der Studienteilnehmer kommt uns die enge Kooperation mit der Rheumaklinik Bad Bramstedt und den UKE-Rheumatologen um Priv.-Doz. Dr. Christof Iking-Konert zugute“, erläutert Klinikdirektor Adam. Spätestens Anfang 2014 sollen dann erste Ergebnisse über schonende und aussagekräftige Diagnosemöglichkeiten vorliegen. ■

Uwe Groenewold



Stark entzündete Schläfenarterie: Die Diagnose ist auch ohne Biopsie eindeutig

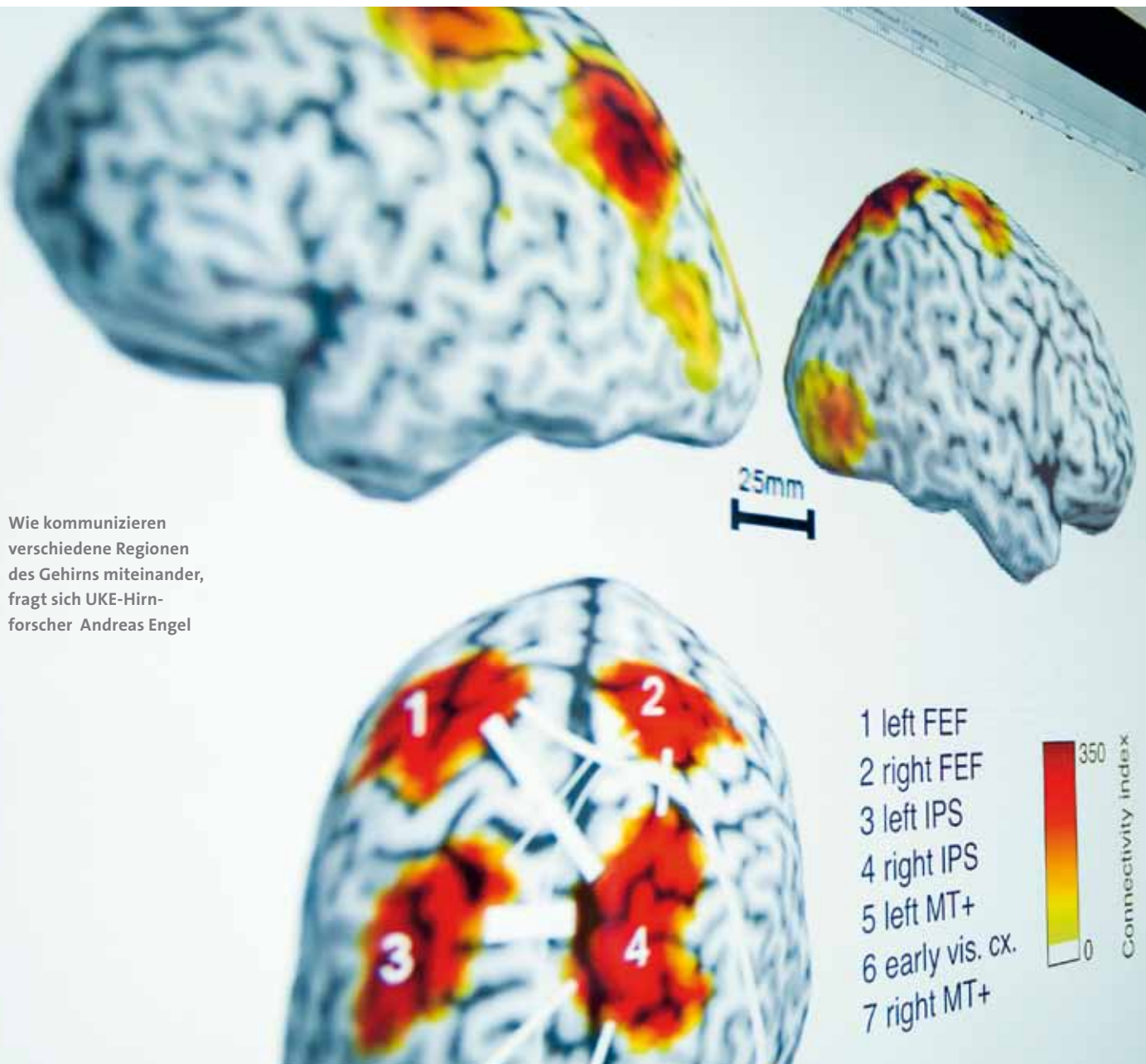
RIESENZELLARTERITIIS

Die Riesenzellarteriitis ist die häufigste entzündliche Gefäßerkrankung. Jährlich erkranken etwa 20 von 100 000 Menschen in Deutschland neu daran, vor allem Frauen. Befallen sind in der Regel große Arterien oberhalb der Aorta. Anhaltende inflammatorische

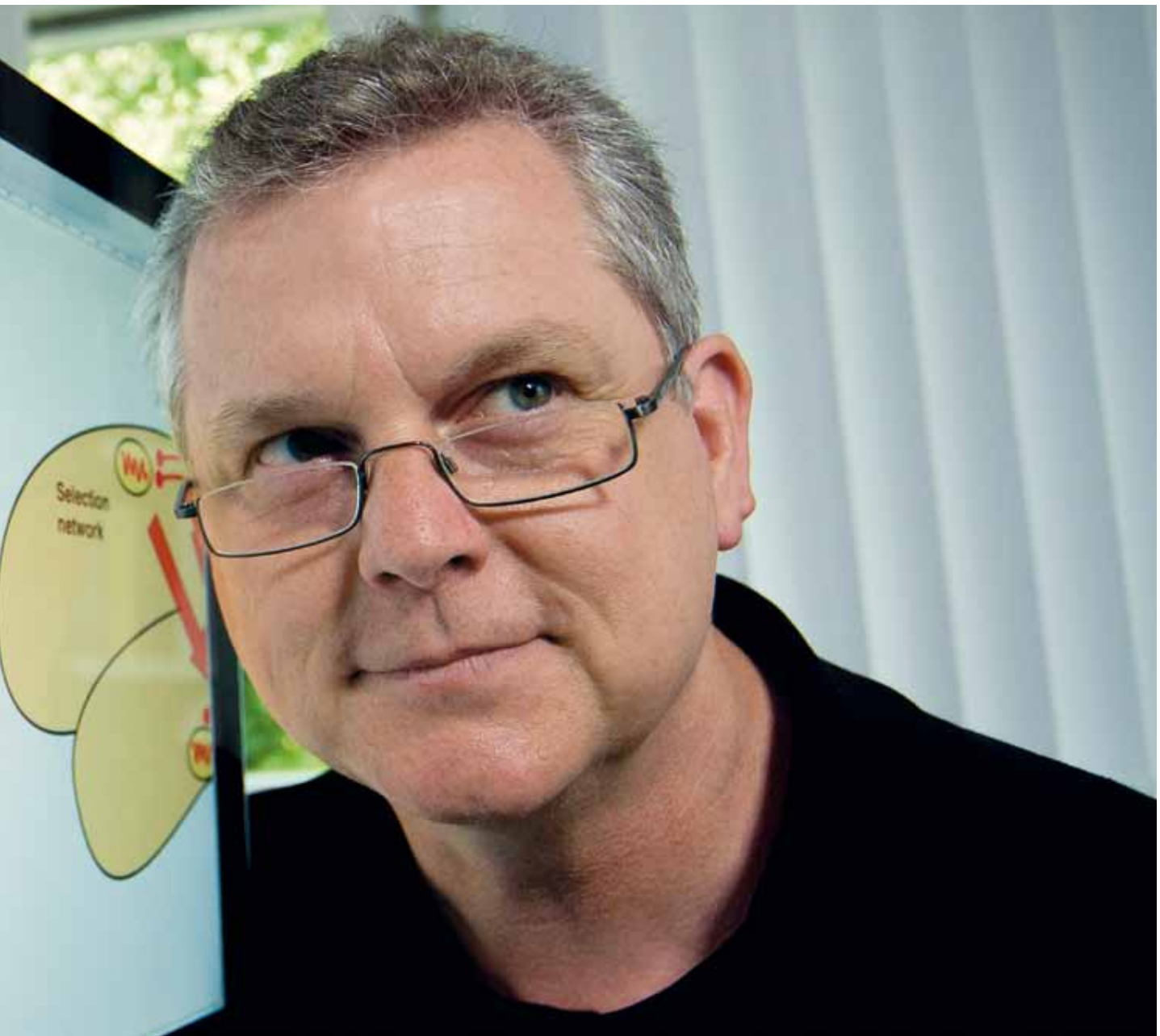
Prozesse schädigen alle Schichten der Gefäßwand: Media und Externa sind von Entzündungs- und Riesenzellen durchsetzt (daher der Name); die innere Gefäßwand (Intima) weicht auf und es entstehen Thromben. Meist können die verengten Gefäße die dahinter liegenden Areale nicht

ausreichend versorgen. Sind die Augen betroffen, erblinden ohne Therapie 30 Prozent der Patienten. Die Ursachen der Erkrankung sind weitgehend unbekannt. Vermutet wird eine Kombination aus Vererbung und Umweltfaktoren; auch Autoimmunreaktionen, die sich gegen das elastische Gewebe

der Arterienwände richten, werden als Auslöser diskutiert. Mit einer lang andauernden Kortisontherapie können die meisten Patienten geheilt werden – die Schwierigkeit liegt eher in der richtigen Diagnosestellung.



Mit allen *Sinnen*



Wie arbeitet unser Gehirn? Diese Frage stellen sich Hirnforscher seit Generationen. UKE-Experten um Prof. Dr. Andreas Engel entschlüsseln derzeit die Mechanismen, wie sich verschiedene Sinneseindrücke im Gehirn zu einem einheitlichen Bild zusammensetzen

Ente. Die meisten von uns assoziieren mit diesem Wort Begriffe wie Schwimmvogel, Quaken oder Teich. Das klappt sogar ohne leibhaftige Ente, dafür reicht allein die Vorstellung. Wir können auch blind eine Plastikente ertasten und ein wenig später einsetzendes Quaken blitzschnell und mehr oder weniger unbewusst als „das passt“ registrieren. Schwieriger wird es, wenn stattdessen ein Telefon klingelt. Dann braucht unser Gehirn einen Deut länger, um diese Irritation einzuordnen. So ähnlich darf man sich die Experimente vorstellen, die am Institut für Neurophysiologie und Pathophysiologie des UKE durchgeführt werden. Mit hochkomplexen neurophysiologischen Verfahren wie Elektroenzephalografie (EEG) oder Magnetenzephalografie messen Prof. Dr. Andreas Engel und sein Team, wie Wahrnehmung im Gehirn abläuft. Sie wollen ergründen, wie und warum sich Sinneseindrücke wie Hören, Sehen und Fühlen in unserem Kopf zu einem einheitlichen und stimmigen Bild zusammensetzen.

Multisensorische Integration heißt dieser Prozess. Der Europäische Forschungsrat (ERC) fördert Engels Forschung in den kommenden Jahren mit 3,5 Millionen Euro; sein Projekt wurde jüngst mit einem Advanced Investigator Grant ausgezeichnet; die Europäische Union würdigt damit ausschließlich Wissenschaftler, die mit ihrer

Wann guckt die Probandin in welche Richtung – und warum? Die Augenbewegungen werden von den UKE-Experten exakt analysiert (o.). Das Gleiche gilt für die farbige Tastenkombination, die je nach Situation von den Probanden gedrückt werden muss



Alles in der Haube: EEG-Ableitung von Hirnsignalen mit 128 Kontakten

Arbeit weit über den bisherigen Forschungsstand hinausgehen und neue Forschungsgebiete erschließen.

Hirnaktivitäten werden synchronisiert

Das interdisziplinäre Multisensorik-Projekt ist auf fünf Jahre angelegt, Hirnforscher Engel führt es zusammen mit seinem Osnabrücker Kollegen Peter König durch. Ihre These: Die verschiedenen Sinnessysteme synchronisieren die Aktivitäten ihrer Nervenzellen. „Das Hirn kombiniert die Information unterschiedlicher Regionen, indem sich die Nervenzellen zeitlich abstimmen und in einem gemeinsamen Rhythmus aktiv sind“, sagt Engel, „sie synchronisieren die Zeitpunkte, an denen sie feuern, also ihre Aktionspotenziale erzeugen.“

In den kommenden Jahren wird es darum gehen, diese Interaktion zwischen den verschiedenen Hirnregionen zu analysieren. Dafür werden nicht allein Versuchsreihen mit gesunden Probanden durchgeführt, sondern auch mit Synästhetikern, also Menschen, die Sinneseindrücke auf ungewöhnliche Weise miteinander kombinieren, oder mit Personen, die von Geburt an blind sind. Wie funktioniert bei ihnen die Wahrnehmung, wenn das für das Sehen zuständige

DER SONDERFORSCHUNGSBEREICH

Ein weiterer Schwerpunkt am Institut für Neurophysiologie und Pathophysiologie: der gerade von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) genehmigte Sonderforschungsbereich 936, in dem es um neuronale Netzwerke geht. Ein Verbund von Forschern wird in den kommenden vier Jahren die Interaktion der Nervenzellen im Gehirn untersuchen, um Aufschlüsse über die Entstehung neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen wie Schlaganfall oder Schizophrenie zu erhalten. Prof. Engel leitet den SFB zusammen mit Prof. Dr. Christian Gerloff, Direktor der Klinik und Poliklinik für Neurologie am UKE. Die DFG fördert das Projekt mit rund zehn Millionen Euro.

Areal ausfällt? Aus Erfahrung weiß man, dass bei Blinden andere Bereiche im Gehirn offenbar kompensatorisch arbeiten, sodass das Gehör und der Tastsinn besonders fein ausgebildet sind. Doch wie funktioniert hier die Synchronisation der Aktivitäten, und wo genau findet sie statt? Nur wer solche Prozesse versteht und durchschaut, kann womöglich Störungen in der Wahrnehmung verbessern oder behandeln.

Gehirn-Computer-Schnittstelle

Ein Schwerpunkt der UKE-Forschung wird die Weiterentwicklung eines Brain-Computer-Interface (BCI) sein, also einer Gehirn-Computer-Schnittstelle, die es ermöglicht, Computer allein mit der Kraft der Gedanken zu steuern. „Hierfür kann man zum Beispiel die Aktivität von Hirnregionen nutzen, die für Bewegung zuständig sind, wenn ein Mensch gelähmt ist“, sagt Engel. „Denn ob ich mir nur vorstelle, meinen Finger zu bewegen, oder es tatsächlich tue – die physiologischen Signale in der Hirnrinde sind sehr ähnlich.“ Dank dieser Erkenntnis gibt es bereits Geräte für gelähmte Patienten, die mittels Elektroden am Kopf eine Computermaus steuern und sich so beispielsweise per PC artikulieren können.

Denkbar wäre der Einsatz solcher Gehirn-Computer-Schnittstellen auch für die Steuerung von Prothesen oder in Bereichen außerhalb der Medizin, etwa in der Spieleindustrie oder im Automobilbau. Und der Gedanke an eine Ente könnte eines Tages womöglich eine Notiz auf einem virtuellen Einkaufszettel nach sich ziehen – oder gleich eine Nachricht an den Biobauern. ■

Elke Serwe

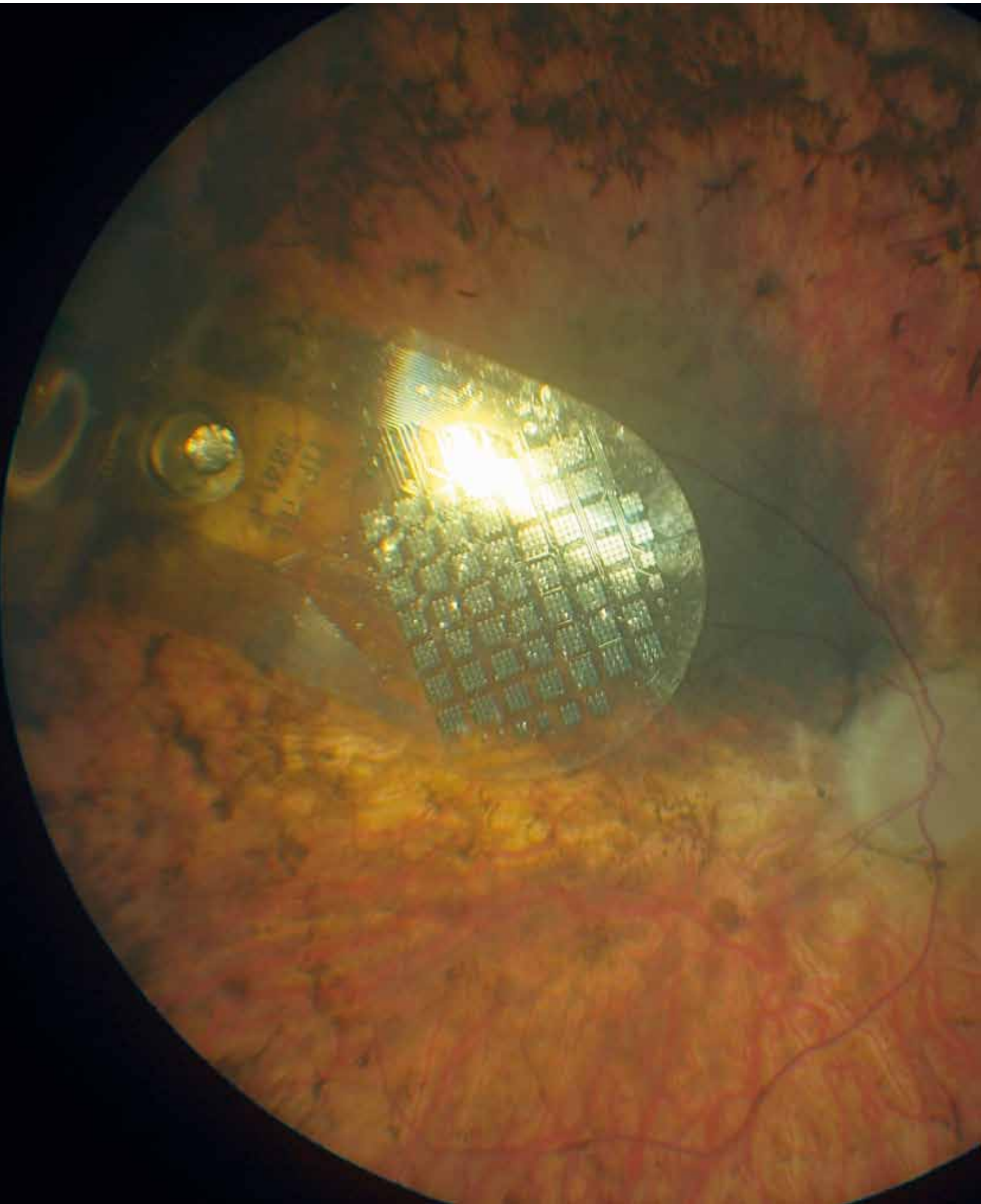


Experimente im
Enzephalografen:
Eine Probandin bringt
optische und akustische
Signale in Einklang (r.),
die Ergebnisse laufen
im Kontrollraum ein



DAS MEG-SYSTEM

Eine entscheidende Rolle in Prof. Engels Projekt spielt die Messung von Hirnmagnetfeldern mit einem Magnetenzephalografie-(MEG-)System. Dieses hochempfindliche Gerät enthält in einer helmartigen Anordnung um den Kopf 275 Sensoren, die durch flüssiges Helium bis in die Nähe des absoluten Nullpunkts gekühlt werden. Die Sensoren können extrem schwache magnetische Felder messen, die bei Stimulation der Nervenzellen im Gehirn auftreten. Mit dieser Technik, die deutschlandweit nur an etwa zehn Zentren verfügbar ist, kann die Funktion von Netzwerken des Gehirns mit sehr guter zeitlicher und räumlicher Auflösung erfasst werden.





Künstliches Sehen

Es klingt nach Science-Fiction: Miniaturisierte Elektroden überbrücken eine durch Krankheit angegriffene Netzhaut. Kleinste Impulse stimulieren die Reizübertragung ins Gehirn und erblindete Menschen erhalten einen Teil ihres früheren Sehvermögens zurück. Geht es nach den Wissenschaftlern der UKE-Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde um Prof. Dr. Gisbert Richard, ist dieses Szenario schon bald keine Zukunftsmusik mehr. Sie entwickeln eine Prothese, die künstliches Sehen ermöglicht

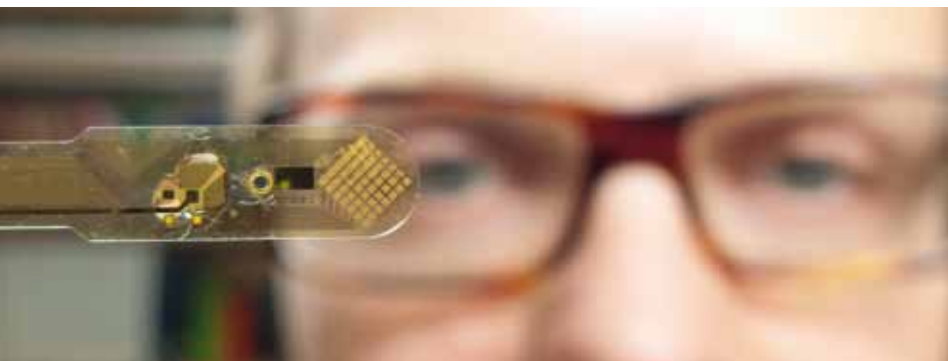
Ein Chip von der Größe eines Daumen- nagels – an der Netzhaut (Retina) befestigt – soll künftig die Funktion ersetzen, welche im Auge von Stäbchen und Zapfen wahrgenommen wird. Seit mehr als zehn Jahren forschen die UKE-Experten an der Entwicklung eines Retina-Implantats, das Menschen mit einer Netzhautdegeneration zugutekommen soll.

Bei diesen Erkrankungen bilden sich die lichtempfindlichen Zellen der Netzhaut zurück. Die häufigste Form ist die Retinopa-

thia pigmentosa, eine Erbkrankheit, die schrittweise bis zur Erblindung führt und für die es keine wirksame Therapie gibt.

Nervenbahnen sind noch intakt

Hoffnung besteht allerdings darin, dass die Verbindung zum Gehirn trotz Krankheit intakt bleibt: „Die Nervenbahnen sind noch vorhanden“, erklärt UKE-Augenarzt Otto Fricke. Und damit sei die wichtigste Voraussetzung geschaffen, dass der Chip in Zukunft seine Arbeit tun kann: nämlich



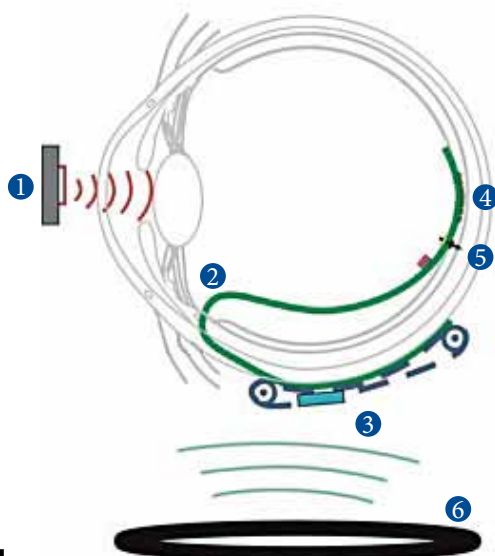
Dr. Matthias Keserü mit dem Chip, der künstliches Sehen ermöglichen soll. Die Elektroden in der verschweißten Folie stimulieren die Nervenzellen der Netzhaut



HIGHTECH IM AUGEN

Um die elektrischen Signale zu produzieren, die ins Gehirn weitergeleitet werden, haben die UKE-Forscher ein kleines technisches Wunderwerk entwickelt:

- 1_ Drahtloser Datensender
- 2_ Flexible Implantatfolie
- 3_ Externe Verarbeitungselektronik
- 4_ Elektrodenfeld
- 5_ Netzhautnagel
- 6_ Drahtlose Energiequelle



elektrische Signale zu produzieren, die ins Gehirn weitergeleitet werden.

Das kleine technische Wunderwerk besteht aus drei Teilen: dem sogenannten Retina-Stimulator als Träger der Elektronik, welcher eingebettet ist in eine flexible Kontaktfolie und ins Auge implantiert wird, einer Brille mit integrierter Kamera und einem Prozessor, der in eine Hosentasche passt. Die miniaturisierten Elektroden in der Folie dienen der Stimulation der Nervenzellen der Netzhaut. Die Signale werden über die Mikrokontakte an die Ganglien- oder Nervenzellen übermittelt. Diese leiten die Informationen über den Sehnerv an das zentrale Nervensystem.

Der Chip wird durch eine Öffnung im Augapfel in das Auge eingeführt und der

vordere Teil des Implantats auf der Netzhaut befestigt. Die Steuerungseinheit mit der Elektronik wird am Augapfel so angebracht, dass sie von außen nicht sichtbar ist. Hierfür sind insgesamt zwei technisch anspruchsvolle Operationen im Abstand von vier Wochen nötig.

Bei 20 Patienten wurde ein Chip im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung bereits erfolgreich eingesetzt. „Unsere Studien haben gezeigt, dass es möglich und sicher ist, einen Chip im Auge zu platzieren und

einst blinden Patienten das Sehen erst wieder lernen. Ihr Gehirn muss darauf trainiert werden, die Reizströme zu deuten und die unterschiedlichen Lichtwahrnehmungen in bekannte Formen zusammenzufügen.

Auch können die Träger der Retina-Prothesen zunächst nur grobe Umrisse erkennen. Der limitierende Faktor ist die Kapazität des Chips: „Es passt nur eine begrenzte Zahl an Elektroden auf einen Chip“, erläutert Dr. Matthias Keserü. Im Augenblick sind es 49 pro Chip, 250 hält der Mediziner

„Nervenleitungen sind nach Absterben der Sinneszellen in der Lage, Signale aus dem Auge ins Gehirn zu leiten“

Prof. Dr. Gisbert Richard,
Klinik für Augenheilkunde



dass die Reizübertragung ins Gehirn funktioniert“, betont Prof. Richard. „Es wurde bewiesen, dass die Nervenleitungen nach dem Absterben der Sinneszellen in der Lage sind, Signale aus dem Auge ins Gehirn zu leiten.“

Drei Patienten trugen Chip über Monate

In einer zweiten Studie wurde bei drei Patienten untersucht, ob der Chip langzeitverträglich ist; sie behielten ihn über mehrere Monate im Auge. Bei keinem Patienten kam es zu Chip-spezifischen Nebenwirkungen; es traten lediglich vereinzelt und vorübergehend Schmerzen oder Augenbrennen auf.

Doch selbst wenn die Mini-Elektronik einmal sicher im Auge platziert ist, ist es noch ein weiter Weg bis zum künstlichen Sehen. In einer speziellen Reha müssen die

für möglich. „Je mehr Elektroden, umso schärfer die Sicht“, lautet die einfache Gleichung. Selbst nach erfolgreicher Implantation könnten Patienten derzeit kein Buch lesen oder keinen Film sehen. Doch sie könnten sich in einem gewohnten Umfeld besser orientieren und sicherer bewegen.

Im nächsten Schritt sollen nun leistungsfähigere Chips entwickelt werden. Zusammen mit anderen europäischen Hochschulen arbeitet das UKE an der nächsten Chip-Generation. Für 2012 ist der Beginn einer Zulassungsstudie geplant, an deren Ende die erste Generation implantierbarer Sehhilfen stehen soll. „Wir haben noch viel Arbeit vor uns“, weiß Prof. Richard. Doch Science-Fiction ist das künstliche Sehen nicht mehr. ■ *Sandra Teichert*

IN DIE ZUKUNFT SEHEN ...

... können Prof. Gisbert Richard (l.), Dr. Matthias Keserü und Otto Fricke (r.) zwar nicht. Doch die UKE-Augenspezialisten sind guter Hoffnung, bereits im Jahr 2012 mit einer klinischen Studie zu beginnen, die künstliches Sehen in den Bereich des Möglichen rücken lässt



Volle Konzentration:
Mit Blick auf den
Monitor führt
Dr. Sascha Ahyai
das Endoskop.
Das endoskopische
Licht spiegelt sich in
der Schutzbrille



Therapieziel Lebens-

Qualität

Prostatakrebs wird manchmal so spät entdeckt, dass er nicht mehr geheilt werden kann. Probleme beim Wasserlassen bereiten zusätzliche Beschwerden. Hilfe und Erleichterung bietet ein schonender Laser-eingriff. UKE-Ärzte wollen jetzt in einer Studie klären, ob das innovative Verfahren besser als die herkömmlichen Behandlungsmethoden geeignet ist



Achtung Laser: Für das hauchfeine Skalpell ist ein Starkstromanschluss (r.) notwendig. Die Ärzte tragen Schutzbrillen; die hochfrequente Strahlung kann das Auge verletzen

Es ist das Leiden älterer Männer schlechthin: die gutartige Prostatavergrößerung. Sie verlangsamt den Harnfluss und kann zu Infektionen, Harnsteinen und schlimmstenfalls Nierenversagen führen. „Diese sogenannten Miktionsbeschwerden sind unterschiedlich stark ausgeprägt. Etwa jeder dritte Mann über 65 benötigt eine Behandlung“, erklärt Dr. Andreas Becker, Klinik und Poliklinik für Urologie.

Als operative Referenzmethode gilt die Ausschälung der Prostata mit einer Elektroschlinge (transurethrale Resektion der Prostata, kurz TURP). Diese wird über die Harnröhre durchgeführt. Bei größeren Organen muss die Operation eventuell über einen Unterbauchsnchnitt erfolgen. „Mittlerweile hat am UKE ein spezielles, minimalinvasives Laserverfahren mit einem Holmium-Laser anderen Anwendungen den Rang abgelaufen“, sagt Dr. Sascha Ahyai, der die innovative Behandlung 2006 aus Berlin mit an die Elbe brachte. „Wie bei einer Orange, aus der das Fruchtfleisch entfernt wird, reseziert der Laser punktgenau und blutungsarm überschüssiges Gewebe von der chirurgischen Kapsel der Prostata.“ Dies bleibt den Pathologen für eine feingewebliche Untersuchung vollständig erhalten; es wird in der Blase zerkleinert und abgesaugt.

Beschwerden verschwinden über Nacht

Die Vorteile der HoLEP-Methode (Holmium-Laser-E nukleation der Prostata) sind vielfältig: Auch große, für das TURP-Verfahren nicht mehr zugängliche Vorsteherdrüsen können behandelt werden. Die Kom-

3 FRAGEN AN DR. AHYAI: „PATIENTEN HABEN EINE GUTE CHANCE, VON IHREM KREBS ZU GENESEN“

Für welche Tumorpatienten ist die Laserbehandlung geeignet?

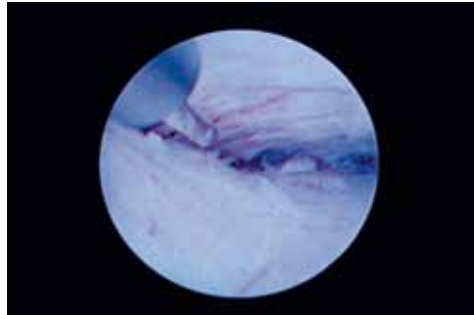
Dr. Sascha Ahyai: Zum einen für Patienten mit fortgeschrittener Erkrankung, die durch eine lokale Therapie nicht mehr geheilt werden können. Kürzlich hatten wir einen 80-jährigen Mann mit Fernmetastasen, großer Prostata und Schwierigkeiten beim Wasserlassen. Hier wählen wir einen möglichst kleinen und schonenden Eingriff, der die Beschwerden lindern soll, aber keinen Einfluss auf die Krebserkrankung hat.

Warum werden einem so kranken Patienten die OP-Strapazen noch zugemutet?

Die Alternative wäre ein Dauerkatheter; das möchten wir wegen der dadurch eingeschränkten Lebensqualität, aber auch wegen der Infektions- und Blutungsgefahr vermeiden. Außerdem sind die Belastungen durch die Operation recht gering. Die Lebenserwartung bei metastasiertem Prostatakrebs ist limitiert. Diese Zeit wollen wir dem Patienten so angenehm wie möglich machen.

Dann gibt es noch ein weiteres Kollektiv, das von dem Laser profitiert?

Ja, das sind Patienten mit nicht metastasierten Tumoren, die zum Beispiel für eine radikale Prostataentfernung zu morbid sind oder die sich nicht offen chirurgisch behandeln lassen wollen. In unserer Analyse waren dies etwa 30 Prozent der Krebspatienten mit Miktionsbeschwerden. Hier wurde nach der Laserbehandlung eine Strahlentherapie mit kurativer Intention angewandt. Das heißt, die Patienten haben mithilfe der Strahlentherapie eine gute Chance, von ihrem Krebs vollständig zu genesen.



Blick durchs Endoskop:
Der Laser reseziert
überschüssiges Gewebe
punktgenau und ohne zu
bluten (r.). Hierfür ist ein
extrem hoher Energie-
aufwand notwendig (l.)

plikationsrate ist niedriger als bei den Standardverfahren, das Blutungsrisiko während und nach der Operation tendiert gen null und der Patient kann früher nach Hause – der abgeschwächte Harnstrahl und der Restharn beim Wasserlassen sind praktisch über Nacht verschwunden, der Blasenkatheter wird schon nach zwei Tagen entfernt.

Die Ergebnisse sind so überzeugend, dass die Gemeinschaft Europäischer Urologen das HoLEP-Verfahren als Alternative zur Elektresektion und zur offenen Operation empfiehlt – allerdings nur bei der gutartigen Prostataerkrankung. Am Eppendorfer Klinikum wurden mehr als 800 solcher Eingriffe in den vergangenen fünf Jahren durchgeführt; damit ist das UKE eines der größten HoLEP-Zentren in Deutschland. Die Urologen haben inzwischen auch zahlreiche Prostatakrebspatienten, die Probleme beim Wasserlassen hatten, mit dem Laser behandelt.

92 Prozent der Krebspatienten würden den Lasereingriff wiederholen lassen

Becker und Ahyai glauben, dass auch die Tumorpatienten von den Vorteilen des Laserverfahrens profitieren können. Nur: Belegt ist dies im Gegensatz zur gutartigen Prostatavergrößerung noch nicht, und in der urologischen Fachliteratur wurde das Thema bislang ausgespart. Ein Umstand, den die UKE-Urologen unbedingt ändern wollen: „Wir haben bereits die Krankenakten der in der Vergangenheit behandelten Krebspatienten analysiert und die Betroffenen im Nachhinein angeschrieben und nach ihren Erfahrungen befragt“, erläutert Andreas Becker.

Siehe da: Auch bei den Krebskranken war der Harnstrahl zwei Tage nach der Laser-OP signifikant verbessert, die Blase konnte wieder vollständig entleert werden. Komplikationen waren selten; Inkontinenz etwa trat im Vergleich zu anderen Methoden nicht häufiger auf. Die Patienten berichteten über eine deutliche Verbesserung ihrer Lebensqualität; 92 Prozent würden sich wieder mit dem Laser operieren lassen. In einer prospektiven Studie, die Anfang 2012 beginnen soll, wollen die beiden Urologen jetzt den Beweis liefern, dass das Laserverfahren auch bei Krebspatienten gegenüber der TURP-Operation von Vorteil ist: Sascha Ahyai und Andreas Becker sind sicher, den Nachweis in zwei Jahren erbracht zu haben. ■

Uwe Groenewold

Dr. Andreas Becker (l.) und Dr. Sascha Ahyai im OP: Mehr als 800-mal wurde das innovative Laserverfahren in den vergangenen fünf Jahren am UKE angewandt





Die Guten ins Töpfchen, die Schlechten ins Kröpfchen: Mit Antikörpern versehene Tumorzellen bleiben an der Magnetsäule haften, die übrige Probenflüssigkeit läuft tröpfchenweise ab

Zirkulierende Tumorzellen im Blut

Bösartige Tumoren der Speiseröhre, sogenannte Ösophaguskarzinome, gehören zu den aggressivsten Krebserkrankungen überhaupt. Sie streuen sehr rasch Krebszellen in umliegendes Gewebe, in Lymphknoten und in die Blutbahnen. Tumorbiologen des UKE spüren den todbringenden Mikrometastasen nach; sie sind auf der Suche nach einer gezielten Therapie

Als mögliche Vorläufer bösartiger Metastasen vermuten Wissenschaftler Tumorzellen, welche sich im Knochenmark ansiedeln oder im Blut zirkulieren. Beide Zellarten sind bereits in frühen Krankheitsstadien nachweisbar, allerdings extrem schwer zu finden.

UKE-Wissenschaftler der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie und des Instituts für Tumorbiologie spüren den todbringenden Mikrometastasen nach. Denn bisher ist über die Eigenschaften dieser Zellen wenig bekannt: „Wir wollen herausfinden, was die zirkulierenden Tumorzellen befähigt, sich vom Ursprungstumor zu lösen und im Blutstrom zu wandern“, erläutert Chirurg Dr. Matthias Reeh. Hat man ihren Antrieb erst verstanden, können gezielte Therapien entwickelt werden.

Doch um die Zellen untersuchen zu können, müssen sie zunächst auffindig gemacht werden. Keine leichte Aufgabe, schließlich kommt eine Tumorzelle auf etwa eine Million gesunder Blutzellen.

Blutprobe von Krebspatienten wird mit Antikörpern angereichert

Bereits in den 90er-Jahren begann die systematische Suche nach zirkulierenden und disseminierten (im Knochenmarkt angesiedelten) Tumorzellen. Besondere Bekanntheit erreichten auf diesem Gebiet die Krebsforscher Prof. Dr. Jakob Izbicki (Direktor der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie) und Prof. Dr. Klaus Pantel (Direktor des Instituts für Tumorbiologie). Ihre Forschungen bewiesen unter anderem, dass schlafende Tumorzellen im Knochenmark dafür verantwortlich sind, dass Krebspatienten, die jahrelang ohne ein erneutes Auftreten der Krankheit gelebt hatten, wieder einen Rückfall erlitten. Für seine Arbeit wurde Pantel im Herbst 2010 mit dem Deutschen Krebspreis ausgezeichnet.



Kurz danach erhielt er den „Outstanding Investigator Award“ der American Association of Cancer Research für seine Forschung an zirkulierenden Tumorzellen als Verursacher von Brustkrebsmetastasen.

Der Suche nach den Tumorzellen geht die Bestimmung spezieller Moleküle voraus. Ein Beispiel ist das Cytokeratin, welches in Tumorzellen vorkommt, in anderen Zellen im Blut nicht. Im Rahmen der aktuellen Studie werden 7,5 Milliliter venöses Blut abgenommen. Die Blutprobe wird mit Antikörpern angereichert, die an Zellbestandteilen von Tumorzellen anhaften. Die Antikörper wiederum sind mit Eisenpartikeln verbunden.

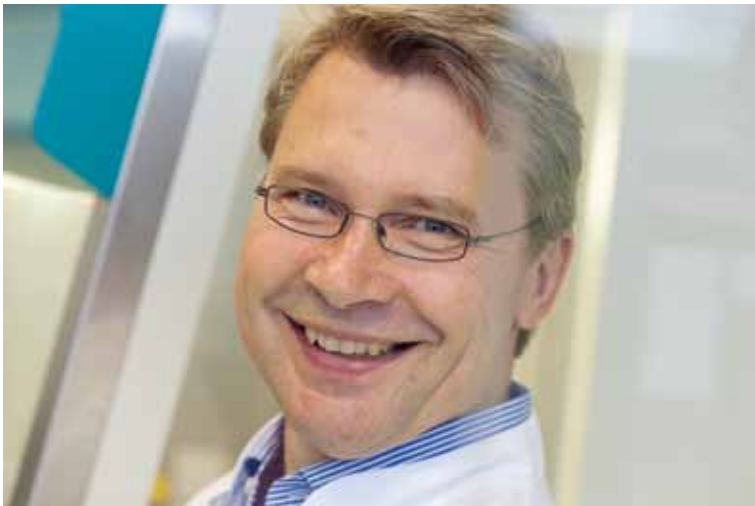
Eine aus einer Million:
Dr. Katharina Harms-Effenberger begutachtet einen Objektträger mit einer aufgearbeiteten Probe Knochenmarksblut. Gemeinsam mit Dr. Matthias Reeh (unten) sucht sie nach einzelnen Tumorzellen im Blut



Anschließend filtern die Wissenschaftler die Blutprobe durch eine Säule, in der ein starkes Magnetfeld herrscht. In diesen Säulen bleiben die Eisenpartikel samt Tumorzelle „hängen“. Die so gefundenen Tumorzellen werden schließlich durch Fluoreszenzfarbstoffe sichtbar gemacht.

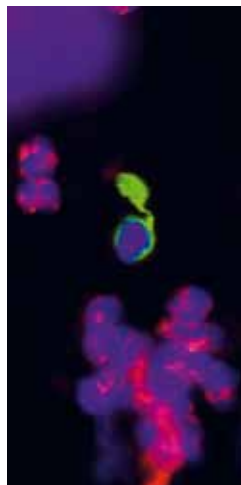
Begonnen haben die Tumorforscher des UKE mit ihrer Studie im vergangenen Jahr; seitdem haben sie die Ergebnisse von

Prof. Dr. Klaus Pantel wurde im vergangenen Jahr für seine Forschungen mit dem Deutschen Krebspreis ausgezeichnet



ZIELGERICHTETE THERAPIE

Unter dem Begriff gezielte Krebstherapie versteht man die Behandlung mit neuartigen Wirkstoffen, die speziell an den biologischen und zytologischen Eigenarten des Krebsgewebes ansetzen. Dazu gehören zum Beispiel gentechnisch hergestellte monoklonale Antikörper (Antikörper mit einer identischen molekularen Struktur). Da diese Merkmale auf gesunden Zellen meist kaum oder gar nicht vorkommen, wird das gesunde Gewebe geschont; die gezielte Krebstherapie soll verträglicher und effektiver sein. Die neuartigen Substanzen werden in aller Regel mit Chirurgie, Chemo- oder Strahlentherapie kombiniert.



75 Krebskranken ausgewertet. Den Patienten wurde kurz vor der Operation die erste Blutprobe entnommen, zehn Tage nach dem Eingriff folgte eine zweite Entnahme.

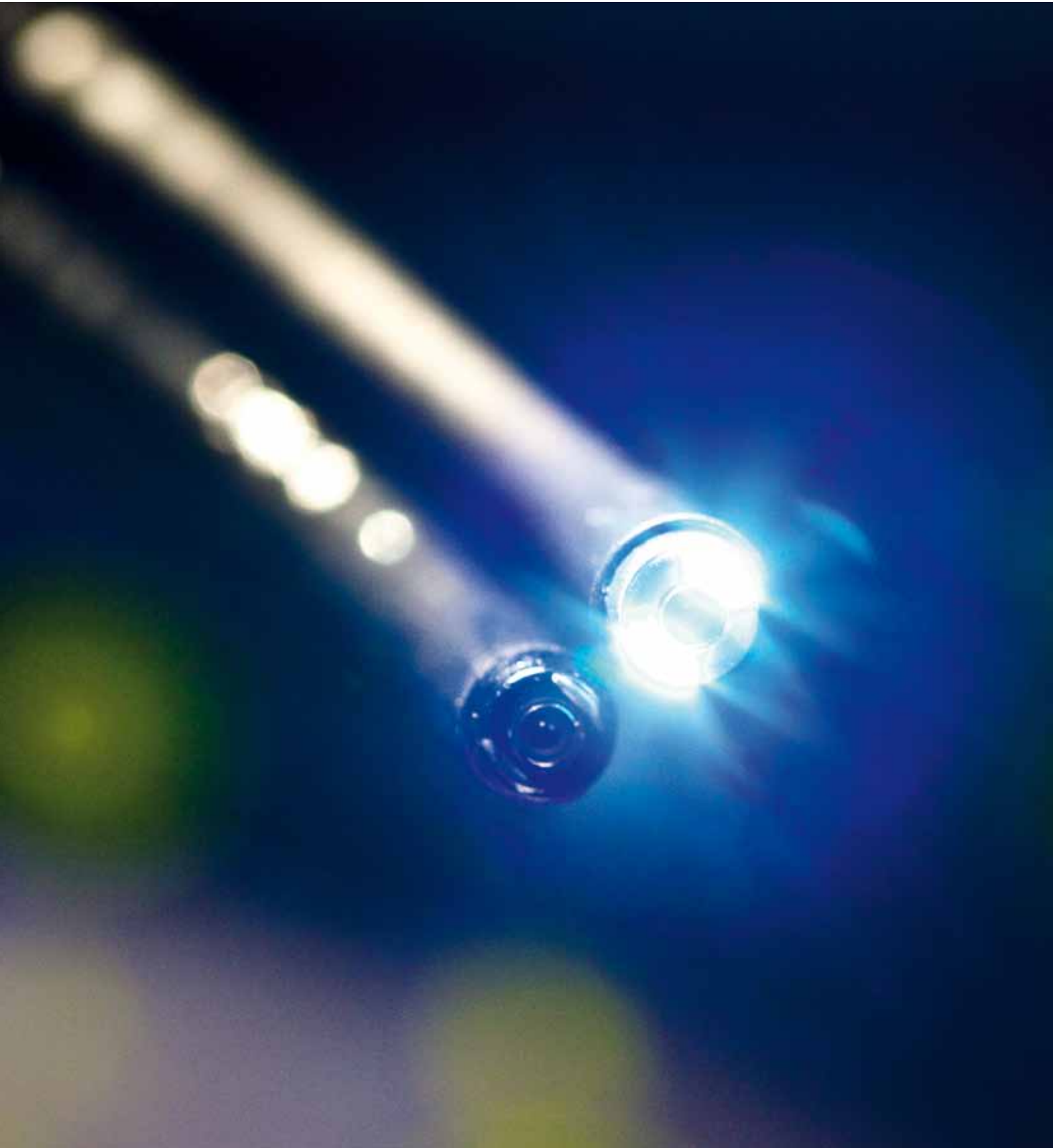
Operation als Therapieoption gegen zirkulierende Zellen

Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von zirkulierenden Tumorzellen und dem Auftreten von Metastasen. „Die Patienten, bei denen wir zirkulierende Zellen im Blut fanden, entwickelten erheblich früher lokale Rezidive und Tochtergeschwulste“, erklärt Matthias Reeh.

„Wir konnten außerdem zeigen, dass eine Operation bei diesen Patienten eine gute Option ist“, sagt Reeh. Bei 23 Prozent der Patienten wurden vor der Operation Tumorzellen im Blut nachgewiesen. Überraschender Befund nach der zweiten Blutentnahme: Bislang fanden die Forscher bei keinem Patienten zirkulierende Krebszellen. „Die Operation wirkt offenbar nicht nur gegen den Primärtumor“, erklärt Reeh, „sondern hat möglicherweise auch Auswirkungen auf die im Blut schwimmenden Tumorzellen.“ Wie sich dieser Zusammenhang erklären lässt, ist Gegenstand weiterer Forschungen.

Künftig wird es darum gehen, die Oberflächenbeschaffenheit der Tumorzellen zu beschreiben. „Auf diese Weise kann mit der gezielten Suche nach einer Therapie begonnen werden“, sagt Dr. Katharina Harms-Effenberger vom Institut für Tumorbiologie. „Unser Ziel ist es, sie näher zu charakterisieren und Angriffspunkte für eine gezielte Therapie zu finden.“ ■ Sandra Teichert

Zirkulierende Tumorzellen von Patienten mit Speiseröhrenkrebs: Blau angefärbt sind die Zellkerne aller Zellen, rot gefärbt sind Oberflächenbestandteile von Leukozyten als sogenannte Negativkontrolle, grün dargestellt sind Tumorzellbestandteile



Der Zwerg im Mund

Wer ins Körperinnere schauen will, hat dank kleinster Endoskope die Möglichkeit dazu. Winzige Kameras von der Größe eines Stecknadelkopfes zaubern gestochen scharfe Bilder auf die Monitore der Mediziner. Dass es aber noch ein Stück tiefer, genauer und raffinierter gehen muss, davon sind Dr. Wolfgang Wöllmer und Martin Riemer überzeugt. Sie suchen nach einer Darstellung in 3-D

Frühzeitige
Diagnose dank
Doppel-
Endoskop:
UKE-Forscher
suchen den
optimalen Blick
in die Tiefe



„Entscheidender Aspekt für die Lebensqualität der Patienten“

Prof. Dr. Rainald Knecht,
Klinik für Hals-, Nasen-
und Ohrenheilkunde

Krebs im Kopf-Hals-Bereich wird meist erst spät erkannt. Mit neuen Verfahren soll es möglich werden, Patienten früher zu helfen

Im Büro von Martin Riemer sieht es ein wenig so aus wie in der Werkstatt von Daniel Düsentrieb. Auch wenn sich der Diplom-Ingenieur im Institut für Computational Neuroscience des UKE weniger mit Brotschmierapparaten oder Einradwagen beschäftigt, ist er doch ein Tüftler durch und durch. Beste Voraussetzungen für ein Projekt, das nicht nur medizinisches Know-how, sondern auch technische Finesse voraussetzt. Gemeinsam mit dem Medizinerphysiker Dr. Wolfgang Wöllmer aus der Klinik und Poliklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde (HNO) bastelt er an einer Erfindung, die für die Früherkennung von Tumoren bahnbrechend wäre.

„Krebserkrankungen im Mund, Rachen oder Kehlkopf haben leider die Eigenschaft, dass man sie sehr spät bemerkt“, sagt Dr. Wöllmer. „Wenn die Patienten mit Schluckbeschwerden oder Heiserkeit einen Arzt auf-

suchen, ist der Tumor meist schon so weit fortgeschritten, dass ein radikaler Eingriff unausweichlich ist.“ Eine Prozedur, die für die Betroffenen gravierende Auswirkungen hat. Denn die empfindlichen Regionen im Bereich des Kehlkopfes werden dabei mitunter irreparabel geschädigt. Die Problematik bei der Bekämpfung eines solchen Tumors liegt aber nicht nur in seinem sensiblen Umfeld begründet. Vor allem die Frage, wie tief das Geschwür bereits in das Gewebe vorgedrungen ist, ist für die Therapie entscheidend. Lange Zeit blieb diese Frage unbeantwortet, denn so faszinierend die Bilder der Endoskope auch sind – über einen Röntgenblick verfügt bislang noch keines von ihnen.

Bis in die Tiefe verfolgen

Mit einer Lösung für dieses spezielle Problem hatte sich bereits vor einiger Zeit eine Projektgruppe der HNO um Prof. Dr. Rainald Knecht beschäftigt. Mit Erfolg. „Narrow Band Imaging“, kurz NBI-Technik heißt das Verfahren, das damals von einer Firma entwickelt und seitdem erfolgreich im UKE angewendet wurde. Dr. Wöllmer erklärt die Vorgehensweise: „Der rote Blutfarbstoff Hämoglobin absorbiert blaues und grünes Licht besonders gut. Setzt man dieses bei der Endoskopie ein, werden die Blutgefäße innerhalb der Schleimhäute besonders kontrastreich sichtbar.“ Und damit sind

TECHNIK HILFT, OPERATIONEN ZU VERMEIDEN

Klinikdirektor Prof. Dr. Rainald Knecht sieht in der stetigen Weiterentwicklung der Endoskopiertechnik einen Schlüssel, die operative Medizin gezielter und nebenwirkungsärmer zu machen. Schließlich geht es nicht nur um eine bessere Optik, sondern um die therapeutischen Möglichkeiten, die sich daraus ergeben.

Sobald diese neue Form der Bildgebung zum Einsatz kommt, ließen sich unter Umständen Eingriffe vermeiden, die andernfalls irreparable Schäden hinterlassen würden – ein ganz entscheidender Aspekt für die Lebensqualität der Patienten.

nicht nur die feinen Verästelungen am äußersten Rand des Gewebes gemeint, sondern selbst die Gefäße bis zu einer Tiefe von 2,5 Millimetern.

Wie das mit der Früherkennung von Krebszellen zusammenhängt? Überall dort, wo sich ein Tumor im Körper einnistet, ist er auf eine besonders hohe Blutversorgung angewiesen. Demzufolge bilden sich frühzeitig um das beginnende Geschwür viele neue Blutgefäße. „Die NBI-Technik bedeutete einen enormen Fortschritt für unsere Arbeit“, sagt Dr. Wöllmer. „Aber schnell kam der Gedanke auf, dass wir die Bilder noch effektiver nutzen könnten, wenn wir zusätzlich einen räumlichen Eindruck des Gewebes bekommen könnten. So wie in einem 3-D-Film. Wir könnten die Gefäße dann bis in die Tiefe verfolgen.“



„Unser Ziel ist es, selbst kleinste Tumoren im Rachen frühzeitig zu erkennen“

Dr. Wolfgang Wöllmer,
Klinik für Hals-, Nasen und Ohrenheilkunde



virtueller Körpermodelle für die Lehre sowie der Simulation chirurgischer Eingriffe. Ein Erfahrungswert, der ihm nun zugutekommt. „Will man ein 3-D-Bild erzeugen, muss man ein und dieselbe Sache aus zwei unterschiedlichen Blickwinkeln abbilden. Quasi so, wie es unsere Augen tun“, sagt Ingenieur Riemer. „Die beiden Bilder, die die Augen erzeugen, werden im Gehirn interpretiert und lassen uns dreidimensional sehen. Unsere Erfindung wäre wie ein kleiner Zwerg im Mund, durch dessen zwei Augen wir alles räumlich sehen könnten.“ Warum also nicht einfach zwei Endoskope nebeneinanderlegen und sozusagen im Doppelpack untersuchen? „So einfach ist es leider nicht“, sagt Riemer, „ganz im Gegenteil. Es ist unglaublich schwierig, zwei Objektive so aufeinander abzugleichen, dass der gewünschte Effekt eintritt. Selbst hochwertigste Endoskope schaffen das nicht.“

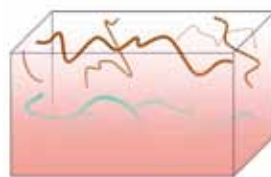
Bis jetzt. Denn an den Feinabstimmungen tüfteln Wöllmer und Riemer derweil. Ziel ist es, das Verfahren so zu optimieren, dass in Zukunft selbst kleinste Körperöffnungen wie der Gehörgang oder ein Nasenloch stereoskopisch untersucht werden können. „Wenn unsere Technik vollständig einsatzbereit ist“, so Wöllmer, „hätten wir damit die schnellste und einfachste Lösung gefunden, um selbst kleinste Tumoren im Rachenraum zu erkennen und den Patienten frühzeitig zu helfen.“ ■ *Linda Babst*

„Wie ein Zwerg im Mund, durch dessen Augen wir räumlich sehen können“

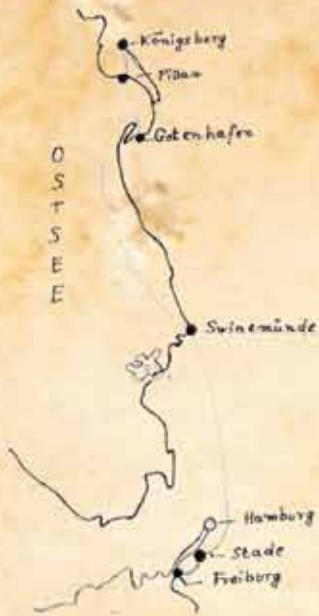
Dipl.-Ing. Martin Riemer,
Institut für Computational Neuroscience

Zwei Blickwinkel für geniale Effekte

An dieser Stelle kam Martin Riemer ins Spiel. Der Diplom-Ingenieur beschäftigt sich mit stereoskopischer Fotografie, also dem Anfertigen zweidimensionaler Abbildungen, die einen räumlichen Eindruck vermitteln, sobald man sie mit einer sogenannten Shutter- oder Anaglyphenbrille oder einem Autostereomonitor betrachtet. Riemer war an der Entwicklung des VOXEL-MAN am UKE beteiligt; ebenso an der Gestaltung



Blutgefäße in der Mundschleimhaut schematisch in 3-D dargestellt



Von Königsberg bis ins niedersächsische Freiburg – Skizze eines langen Fluchtwegs



Kleines Glück trotz Kriegswirren: Das Mädchen an der Hand der Großmutter nimmt heute als alte Frau an der UKE-Studie teil

Wann – wenn nicht jetzt?!

Mehr als 60 Jahre nach Ende des Zweiten Weltkriegs untersucht ein Team der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, unter welchen Langzeitfolgen vertriebene Kinder im höheren Lebensalter leiden – und bricht damit ein Tabu

III. Mein Kopf war nicht mehr klar, ich habe aus Verzweiflung, ließ meine Kinder sitzen im Lager und ging nachts über die Grenze nach Liebeck um die Verwandten meines Mannes zu suchen. Heute weiß ich, daß es die Vorsehung Gottes war, die mich führte um Rettung zu holen sonst wären wir alle zugrunde gegangen. Dort fand ich denn meinen Mann, er war bei Liel. Er holte unter unbeschreiblicher Mühe die Kinder über die Grenze. Fragt mich nicht wie es uns gegangen ist, und wie wir aussahen, ich konnte jahrelang nicht mehr lachen. Ich konnte zu keinem Herrgott mehr glauben auch zu nichts. Dann haben wir 5 Jahre in Baracken gelebt, im Sommer 49 meldeten wir uns zur Umsiedlung und kamen im März 1950 hier nach Baden. Mein trittriger Sohn Gerhard wurde auch vom Russen verschleppt mit 16 $\frac{1}{2}$ Jahren, am 1. Januar 1950 kam er zurück, (...)



Dr. Christoph Muhtz (l.), Charlotte Wittekind und Prof. Michael Kellner erforschen, wie es Kriegsflüchtlingen heute geht. Etwa 12 bis 14 Millionen Deutsche und deutschstämmige Frauen und Männer waren zwischen 1944/45 und 1950 von Flucht und Vertreibung betroffen

Es sind grausame, gewalttätige Geschichten, die Dr. Christoph Muhtz und seine Kollegin Charlotte Wittekind von den Frauen und Männern hören, die sie für ihre Studie „Lange Schatten – Psychische Spätfolgen bei in der Kindheit nach dem Zweiten Weltkrieg Vertriebenen“ befragen. Da ist zum Beispiel die Frau, die als Mädchen auf der Flucht mehrfach vergewaltigt wurde und die noch heute, mehr als sechs Jahrzehnte später, aus Angst vor Übergriffen nur verkleidet schlafen geht. Sie setzt sich ein Kopftuch auf, zieht einen alten Mantel an und schmiert sich Dreck ins Gesicht, um für Angreifer möglichst unattraktiv zu wirken – erst dann legt sie sich zum Schlafen ins Bett. Andere haben erlebt, wie Menschen direkt neben ihnen im Eis einbrachen und

ertranken, die Großmutter verhungerte oder die Mutter misshandelt wurde. Sie alle leiden noch heute unter dem fürchterlichen Geschehen.

„Das Thema war lange tabu“, sagt Prof. Dr. Michael Kellner, der ebenfalls an der Studie mitarbeitet. „Nach 1945 ging es vor allem um Fragen wie Kollektivschuld und Kriegsverbrechen.“ Dass auch das Tätervolk der Deutschen gelitten hat, durfte und wollte die mit dem Wiederaufbau beschäftigte Generation lange nicht ansprechen. „Jetzt erst, nach Jahrzehnten der Versöhnungsarbeit, ist die Zeit reif, das Thema differenzierter anzugehen, ohne gleich unter Revanchismusverdacht zu geraten“, sagt Prof. Kellner. Zudem seien viele der Betroffenen in Rente gegangen; eine Lebensphase, in der sich die Gelegenheit zur Rückschau biete.

Neue Kriegsbilder wecken Erinnerungen

Dr. Muhtz nennt einen weiteren Grund, warum diese lange verdrängten Traumata in den vergangenen Jahren wieder auftauchten: „Die mediale Präsenz von Kriegsbildern, zum Beispiel in den Neunzigern aus dem Jugoslawienkrieg. Da waren erstmals wieder Flüchtlingstrecks in Europa zu sehen. Viele unserer Studienteilnehmer berichteten, dass sie das Erlebte ganz weit weggeschoben hätten, aber durch diese Bilder sei die Erinnerung plötzlich wieder hochgekommen.“ Auch in der Spezialambulanz für Posttraumatische Belastungsstörungen (PTBS) am UKE stellten sich immer wieder einzelne Patienten vor, die noch Jahrzehnte nach ihrer Flucht psychisch schwer belastet waren und erstmals Behandlung suchten.

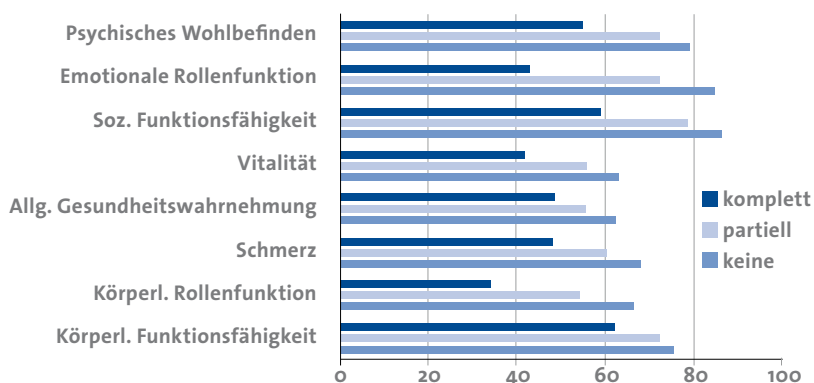
Aus all diesen Faktoren und der Tatsache, dass es bisher nur wenig Literatur zu dem Thema gibt, wurde die Idee geboren, eine Studie über die Spätfolgen bei in der Kindheit nach dem Zweiten Weltkrieg Vertriebenen zu initiieren. „Da spielt auch der Faktor Zeit eine wesentliche Rolle“, sagt Prof. Kell-

EINGESCHRÄNKTE LEBENSQUALITÄT

31,5 Prozent der befragten ehemaligen Flüchtlingskinder zeigten Symptome einer kompletten, 33,7 Prozent einer partiellen Belastungsstörung.

34,9 Prozent gaben an, keine Symptome zu haben.

Die am stärksten Belasteten schätzten ihre Lebensqualität in allen acht Kategorien deutlich schlechter ein als die anderen Studienteilnehmer



ner. „Die Kinder von damals sind heute bereits über 70 – wann, wenn nicht jetzt, sollten wir sie befragen?“

UKE-Studie mit großer Resonanz

Im Jahr 2008 suchte das UKE-Team Menschen, die zwischen 1933 und 1940 in einem der ehemaligen deutschen Ostgebiete geboren und am Ende des Krieges vertrieben wurden. Die Resonanz war überwältigend: Mehr als 1000 Frauen und Männer meldeten sich. Sie wollten nicht nur an der Studie teilnehmen, sie schickten auch Erlebnisberichte, Bilder, Zeichnungen, Tagebücher und Skizzen von ihren Fluchtwegen. „Wir haben dann allen Fragebögen geschickt, gut 500 kamen ausgefüllt zurück“, sagt Dr. Muhtz. Abgefragt wurden soziodemografische Daten (etwa Alter, Geschlecht, Ausbildung), traumatische Erlebnisse während der Flucht und typische Symptome einer PTBS wie Ängstlichkeit oder Depressivität. Das Ergebnis: Rund zwei Drittel der Befragten leiden bis heute unter Symptomen, die ihre Lebensqualität beeinträchtigen.

Im nächsten Schritt wurden aus der Gesamtgruppe noch einmal Probanden ausgesucht, die entweder besonders schwer oder gar nicht unter den Folgen der Flucht litten – eine Art Extremgruppenvergleich. Vieles, so eine erste Bilanz, deutet drauf hin, dass starke psychische Beeinträchtigungen die Herz-Kreislauf-Erkrankungsrate erhöht. Zusätzlich wurden auch die Kinder dieser Probanden befragt, um zu untersuchen, welche Auswirkungen die elterliche Beeinträchtigung auf die nächste Generation hat. In einem Folgeprojekt wird derzeit geprüft, ob und wie sich eine PTBS auf das Gedächtnis und weitere kognitive Funktionen auswirkt. Aus der Vietnamforschung gibt es Hinweise, dass kognitive Auffälligkeiten an die Kinder von Betroffenen weitergegeben werden könnten. Hierzu werden je 50 „Erwachsene“ und „Kinder“ befragt.

Endlich über Erlebtes reden können

Auch wenn die Auswertung noch nicht abgeschlossen ist, eines steht schon jetzt fest: „Für viele Teilnehmer ist es entlastend und eine späte Wertschätzung ihres eigenen Leids, dass sie bei uns endlich darüber reden können“, sagt Charlotte Wittekind. „Es ist nicht nur das“, ergänzt Prof. Kellner. „In den vergangenen 20 Jahren hat sich das Wissen durchgesetzt, dass viele Traumafolgestörungen kein Schicksal sind, sondern behandelbare Erkrankungen, sowohl psychotherapeutisch als auch medikamentös.“ Dr. Muhtz, der einige Teilnehmer ambulant weiter behandelt, ist sicher, dass die Ergebnisse der Studie durchaus einen aktuellen Bezug haben. „Welche Langzeitfolgen hat es, wenn Flüchtlinge jahrzehntelang mit diesem Trauma leben? Was wird aus ihnen im höheren Alter? Das ist für mich, auch angesichts der aktuell hohen Zahl von Flüchtlingen, eine spannende Frage.“ Heute befinden sich weltweit etwa 42 Millionen Menschen auf der Flucht – die Hälfte davon sind Kinder. ■

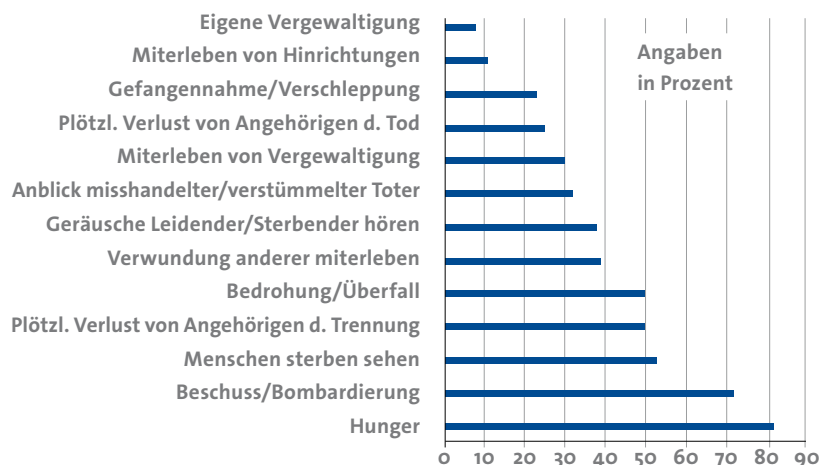
Susanne Kohl



Szenen einer Flucht – festgehalten mit dem Bleistift

TRAUMATISCHE ERLEBNISSE WÄHREND FLUCHT UND VERTREIBUNG

Befragt wurden Kriegsflüchtlinge, die zwischen 1933 und 1940 geboren wurden



UKE-Nachwuchs:
 Jarob Saker, Malte
 Kriegs, Britta Riepen,
 Ulla Kasten-Pisula,
 Laura Myllynen,
 Konstantin Hoffer,
 Simon Laban (v. l.).
 Thorsten Rieckmann
 und Leonhard
 Steineister fehlen

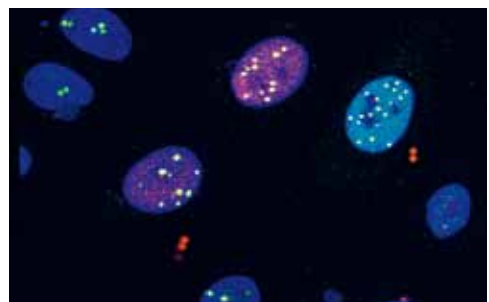


Ab ins Grüne! Extra für dieses Foto haben die jungen Wissenschaftler ihre Labore im Campus Forschung verlassen. Dort prüfen sie insbesondere den Einfluss von Strahlen auf Krebszellen



Bio- marker gesucht

Moderne Medikamente machen sich Unterschiede in der Biologie zwischen Krebszellen und Normalgewebe zunutze. Ziel ist eine individuellere und schonendere Krebsbehandlung. Doch welcher Krebskranke profitiert von welcher Maßnahme? Dies ist die derzeit spannendste Frage in der Onkologie – auch bei den Strahlenbiologen im UKE



Erfolg der Strahlenbehandlung: Jeder gelbe und grüne Punkt kennzeichnet einen DNA-Doppelstrangbruch in einem Tumorzellkern

Patienten mit Brust- oder Darmkrebs, bei denen moderne Antikörpertherapien mit großer Wahrscheinlichkeit wirken, können aufgrund typischer genetischer Eigenschaften identifiziert werden. Von solchen Biomarkern ist die Medizin bei Kopf-Hals-Tumoren noch weit entfernt. Erste Schritte in diese Richtung gehen Wissenschaftler am Eppendorfer Uniklinikum – und zwar mit Siebenmeilenstiefeln, wie Forschungsleiter Prof. Dr. Ekkehard Dikomey nicht ohne Stolz betont.



„Hemmung des EGF-Rezeptors führt nicht immer zum Erfolg“

Dr. Malte Kriegs,
Labor für Strahlenbiologie
und Experimentelle Radioonkologie

Herr Prof. Dikomey, was haben Strahlenbiologen mit der zielgerichteten Therapie von Kopf-Hals-Tumoren zu tun?

Prof. Dr. Ekkehard Dikomey: Wir suchen nach Möglichkeiten, die Wirkung der Strahlentherapie zu verbessern. Patienten mit Karzinomen im Rachen, in der Mundhöhle oder im Kehlkopf erhalten heute häufig eine Strahlentherapie, die mit Zytostatika oder Antikörpertherapien kombiniert wird. Die Medikamente machen den Tumor empfänglicher für Strahlen. Oft kann die Kombinationsbehandlung eine entstellende Operation verhindern.

Überleben deshalb auch mehr Patienten?

Dr. Simon Laban, HNO-Arzt: Bisher leider nicht, das Gesamtüberleben hat sich in den vergangenen 30 bis 40 Jahren nicht verlängert. Viele Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren werden erst im fortgeschrittenen Stadium diagnostiziert. Für sie gibt es am UKE ein Therapiekonzept aus Chirurgie, Radiotherapie und Chemotherapie. Die Radiochemotherapie führt für einzelne Patienten zu einem längeren Überleben, aber leider sehr häufig auch zu deutlichen Nebenwirkungen. Jährlich sterben etwa 5000 Menschen in

Deutschland an einem solchen Tumor; und das bei rund 15000 Neuerkrankungen.

Verpuffen also die neuen Substanzen, die einzelne, für das Krebswachstum maßgebliche Proteine angreifen?

Dr. Laban: Nein, natürlich nicht. Krebspatienten mit HNO-Tumoren, die bestrahlt wurden und ein Antikörpermedikament erhielten, hatten einer großen Studie zufolge eine um acht Prozent höhere Fünf-Jahres-Überlebensrate gegenüber ausschließlich bestrahlten Patienten. Leider wissen

wir bisher aber nicht, welcher Patient tatsächlich von der kombinierten Therapie einen Nutzen hat.

Dr. Malte Kriegs, Biochemiker: Der Antikörper hemmt eine Andockstelle auf der Zelloberfläche, und zwar den Rezeptor für den sogenannten epidermalen Wachstumsfaktor (EGFR). Dadurch verzögert sich das Tumorwachstum und die Strahlenempfindlichkeit wird erhöht – zumindest in der Theorie. In der klinischen Praxis führt dieser Ansatz aber längst nicht bei allen Patienten zum Erfolg.

Warum nicht? Auf diesem Prinzip basiert doch die zielgerichtete Therapie.

Dr. Kriegs: Zum besseren Verständnis sollten wir einen Schritt zurückgehen. Der EGF-Rezeptor sitzt in der Zellmembran und reguliert verschiedene Mechanismen innerhalb der Zelle. Ist eine Tumorzelle mit vielen solcher Rezeptoren versehen, ist dies mit einem ungünstigen Krankheitsverlauf assoziiert. Unsere Versuche haben gezeigt, dass bestrahlte Tumorzellen ihren zelleigenen Reparaturmechanismus umso besser in Gang gesetzt haben, je höher diese sogenannte EGFR-Expression war. Daraus den Schluss zu

ZUSAMMENARBEIT IST ALLES!

Die Mechanismen der Signalkaskade des EGF-Rezeptors werden am UKE in einem Arbeitsverbund erforscht, zu dem neben dem Labor für Strahlenbiologie und Experimentelle Radioonkologie die Klinik für Strahlentherapie, die HNO- und die

MKG-Klinik sowie die Institute für Tumorbiologie und Pathologie gehören. Unterstützt wird die Initiative vom Universitären Krebszentrum (UCCH). Darüber hinaus wurden mehrere DFG- und BMBF-geförderte Forschungsverbände

aufgebaut, in denen u. a. die Unikliniken in Dresden und Tübingen mitwirken. Kooperationen bestehen vonseiten der Strahlenbiologen außerdem mit den US-Universitäten in Dallas und Boston sowie mit Forschern aus dem finnischen Turku.

„Eine ernüchternde Erkenntnis, die wir hier am UKE gewonnen haben“

Prof. Dr. Ekkehard Dikomey,
Labor für Strahlenbiologie
und Experimentelle Radioonkologie



ziehen, dass eine medikamentöse Hemmung des Rezeptors zu einem günstigeren Krankheitsverlauf führt, ist leider nicht richtig: Wir haben zwölf Zelllinien von Kopf-Hals-Tumoren näher untersucht, aber nur bei zweien tatsächlich eine Steigerung der Strahlenempfindlichkeit entdeckt, wenn der EGF-Rezeptor medikamentös blockiert wurde. In den anderen zehn Tumorzellen blieb der Antikörper wirkungslos.

Prof. Dikomey: Das ist eine dramatische, leider auch sehr ernüchternde Erkenntnis, die wir hier am UKE gewonnen haben.

Was bedeutet das für die Therapie von Mundhöhlen- oder Kehlkopfkrebs?

Dr. Kriegs: Dass wir noch viel mehr in die Tiefe schauen müssen! Der EGF-Rezeptor kontrolliert viele Signalwege, unter anderem den der MAP-Kinase. Dieser Signalweg wird jedoch noch über weitere Andockstellen auf der Zelloberfläche reguliert. Wir müssten also auch diese anderen Rezeptoren oder, besser noch, ganz gezielt den MAP-Kinase-Signalweg blockieren. Daran arbeiten wir.

Gibt es Ergebnisse?

Dr. Kriegs: Wir befinden uns im experimentellen Stadium, haben aber bereits festgestellt, dass wir Tumorzellen, die auf das Antikörpermedikament nicht mehr ansprechen, mit einem anderen Hemmstoff erreichen können. Die Fähigkeit der Krebszellen, nach einer Bestrahlung die DNA-Doppelstrangbrüche in der Zelle wieder zu reparieren,

ist unter diesem Hemmstoff deutlich gesunken im Vergleich zur Antikörperbehandlung. Es starben also mehr Tumorzellen nach Bestrahlung und medikamentöser Therapie ab.

Hat der Patient bereits etwas von dieser Erkenntnis?

Dr. Laban: Für eine klinische Anwendung ist es noch zu früh. Zunächst stehen weitere Untersuchungen mit anderen Zelllinien sowie experimentellen Tiermodellen an.

Prof. Dikomey: Unser Ziel ist es, genau jene Tumore zu identifizieren, bei denen durch eine EGFR-Hemmung eine Steigerung der Strahlenempfindlichkeit und damit eine Verbesserung der Heilungschancen erreicht werden kann. Hier kommen wir in großen Schritten voran, wenngleich noch einige Jahre vergehen können, bis wir einen solchen Bio- oder Tumormarker entwickelt haben. In einem BMBF-

Verbundprojekt untersuchen wir zum Beispiel mit radioaktiv markierten Antikörpern, ob sich der EGF-Rezeptor als therapeutisches Zielmolekül eignet. Und neben den zellulären und molekularen Analysen haben wir am UKE ein HNO-Gewebe-Array aufgebaut, das bereits über 500 Proben enthält und sich hervorragend für Forschungszwecke eignet. ■ *Uwe Groenewold*



„Das Gesamtüberleben hat sich in 40 Jahren nicht verlängert“

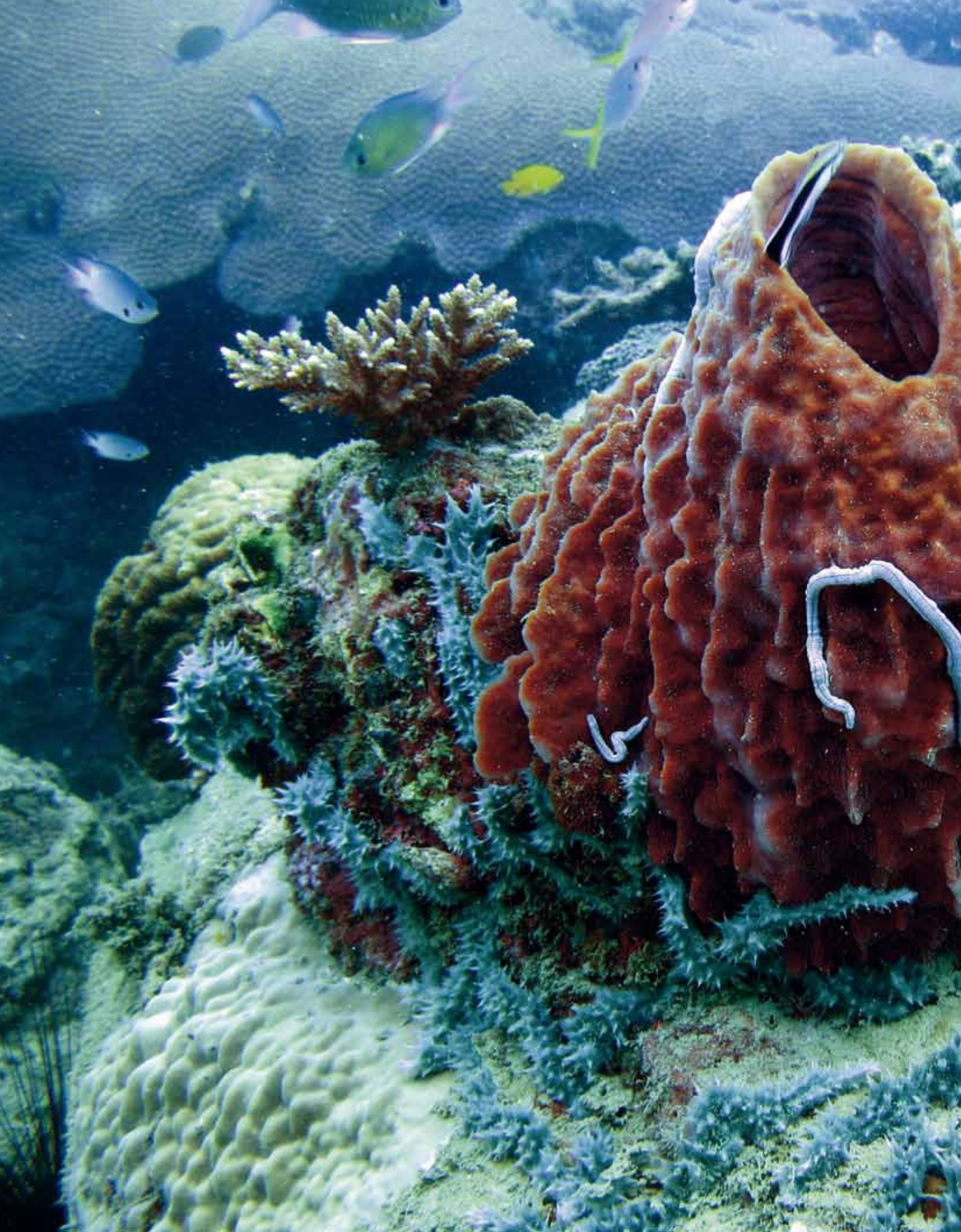
Dr. Simon Laban,
HNO-Klinik

Interviewpartner:

Prof. Dr. Ekkehard Dikomey, Leiter Labor für Strahlenbiologie und Experimentelle Strahlenbiologie

Dr. Malte Kriegs, Labor für Strahlenbiologie und Experimentelle Radioonkologie

Dr. Simon Laban, Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde





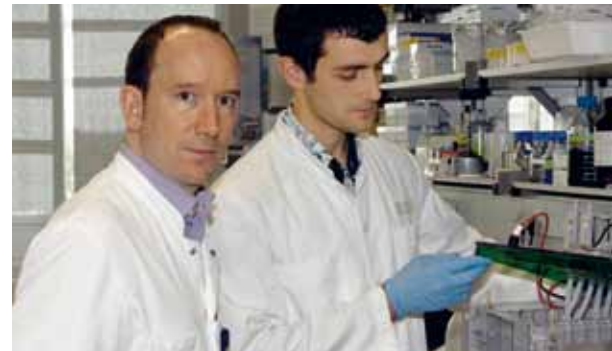
Substanzen aus dem Meer

Schwämme sind in den Fokus von Krebsforschern am UKE gerückt. Sie stammen aus tropischen Gewässern und wurden von einem jungen Wissenschaftler aus Wladiwostok mitgebracht, der sich – ganz zeitgemäß – per E-Mail in Hamburg ankündigte



Fotos wie aus dem Prospekt! Die Bilder stammen von einer Expedition von Sergey Dyshlovoy vor der Küste Vietnams

Den Eiweißen auf der Spur: „Western-Blott“ heißt die Labormethode zum Nachweis von Proteinen, die Priv.-Doz. Dr. Dr. Friedemann Honecker und sein Schützling, der Nachwuchswissenschaftler Sergey Dyshlovoy aus Wladiwostok, anwenden



Post von Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland ist für Priv.-Doz. Dr. Dr. Friedemann Honecker eigentlich nichts Neues. Er bekomme so viele Anfragen, dass er sie gar nicht alle beantworten könne, erzählt der Arzt und Leiter des Labors für Experimentelle Onkologie der II. Medizinischen Klinik des UKE. Doch diese E-Mail aus dem russischen Wladiwostok klang ausgesprochen spannend.

Er sei Chemiker, schreibe an seiner Doktorarbeit und beschäftige sich mit der Isolierung und Charakterisierung natürlicher mariner Substanzen, schrieb Sergey Dyshlovoy vom Pazifischen Institut für Bioorganische Chemie. Er wolle eine Reihe von Stoffen, die an seinem Institut isoliert worden waren, an Tumorzellen testen. Ob es Möglichkeiten gebe für eine kurzzeitige Kooperation?

HOCHAKTIVE GIFTE GEGEN „FRESSFEINDE“

Das besondere Interesse von Sergey Dyshlovoy gilt den Schwämmen: „Sie können sich nicht von der Stelle bewegen und mussten deshalb andere Wege finden, sich gegen ihre Fressfeinde zu wehren“, erklärt der junge Wissenschaftler. Deshalb entwickelten sie über Jahrmillionen hochaktive Gifte, die bei der Suche nach modernen Zytostatika nützlich werden könnten. Meist handelt es sich um stickstoffhaltige Alkaloide. Dieser Stoffgruppe werden mehr als 10 000 verschiedene pflanzliche, tierische oder von Mikroorganismen produzierte Substanzen zugeordnet. Zu den Alkaloiden zählen unter anderem als Gift- und Arzneistoffe bekannte Pflanzenstoffe wie Morphin oder Strychnin.

Das Meer und seine Bewohner, dessen ist sich auch der Hamburger Honecker bewusst, geben Krebsforschern auf der Suche nach neuen Wirkstoffen zunehmend Anlass zur Hoffnung. Gerade in jüngster Zeit ist das Arsenal der klassischen Chemotherapeutika um Stoffe aus dem Meer erweitert worden.

Noch viele Schätze am Meeresboden

So finden das aus einer Seescheide (*Ecteinascidia turbinata*) gewonnene Trabectedin, welches Tumorzellen zum Absterben bringt, und das zur Behandlung von Brustkrebs eingesetzte Eribulin aus dem Meerschwamm *Halichondria okadaei* bereits Anwendung als Medikamente gegen Krebs. Chemiker und Mediziner glauben, im Kampf gegen den Krebs vom Meeresgrund noch viele Schätze heben zu können. Bisläng sind erst zehn Prozent der marinen Biomasse erforscht.

Es gebe da durchaus ein Projekt und auch die Möglichkeit, an Tumorzellen zu arbeiten, antwortete der Hamburger Wissenschaftler also dem angehenden Kollegen aus dem fernen Wladiwostok. Schließlich forschen Honecker und sein Team seit Jahren an sogenannten Keimzelltumoren. Diese sind bei Männern zwischen 20 und 40 Jahren die häufigste bösartige Erkrankung.

Probleme bereiten vor allem Tumoren, die nicht auf gängige Chemotherapiekombinationen mit dem Wirkstoff Cisplatin



Am Lichttisch: Die Forscher untersuchen die Wirkung der neuen Substanzen auf einzelne Eiweiße. Mit einem besonderen technischen Verfahren wurde das Protein eIF5A (rechts) identifiziert



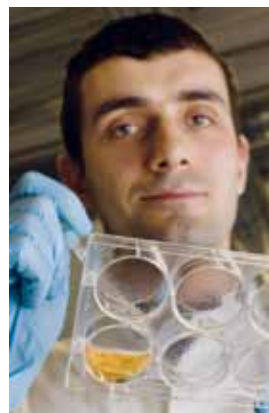
ansprechen und dann oft tödlich verlaufen. Weil die Hamburger Wissenschaftler nach einer Alternative suchen, stehen im Labor spezielle Tumorzellen zur Verfügung, an denen neue, vielversprechende Wirkstoffe getestet werden können.

Einige Zeit nach dem E-Mail-Kontakt landete Sergey Dyshlovoy auf dem Hamburger Flughafen. Im Gepäck hatte der 24-jährige Nachwuchsakademiker ein Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) und 27 zum Teil noch unerforschte Substanzen vom Meeresboden.

Tauchexpeditionen vor der Küste Vietnams

In wochenlangen Expeditionen hatten Dyshlovoy und seine Kollegen vor der Küste von Vietnam Meereslebewesen eingesammelt und analysiert. Nach Hamburg brachte er bereits bekannte Stoffe wie das Mycalamid A aus dem Meerschwamm Mycale und Aaptamin, benannt nach dem Meerschwamm Aaptos. Daneben hatten die russischen Forscher aber auch gänzlich unerforschte Substanzen gewinnen können, darunter einen Monanchodicin getauften Wirkstoff aus einem anderen Meerschwamm.

In unermüdlicher Kleinarbeit geht Dyshlovoy seither daran, die Wirkung seiner Substanzen auf humane Krebszellen zu untersuchen. „Erfreulicherweise konnten wir



Mit einer E-Mail fing alles an: Sergey Dyshlovoy untersucht im UKE-Labor seine Zellkulturen

bislang keine Kreuzresistenz zwischen den neuen marinen Substanzen und Cisplatin feststellen“, sagt sein Mentor, Friedemann Honecker. Das könnte bedeuten, dass manche der neuen Stoffe bei schwer behandelbaren Tumoren hilfreich werden könnten. Dabei wirken sie auf unterschiedliche Weise: „Manche der neuen Substanzen scheinen die Tumorzelle direkt abzutöten“, sagt Honecker. „Andere bremsen das Zellwachstum.“

Was genau die neuen Stoffe in menschlichen Zellen auslösen, das ermitteln die Forscher im Hamburger Labor für Experimentelle Onkologie unter anderem durch Reihenuntersuchungen („Screening“), die Veränderungen in der Eiweißzusammensetzung der Zelle sichtbar machen. Sergey Dyshlovoy konnte erste Ergebnisse bereits auf internationalen Tagungen vorstellen.

Noch müssen wichtige Fragen beantwortet werden, etwa die, wie die neuen Substanzen auf gesunde Zellen wirken. Auch wollen die Forscher herausfinden, ob die Schwämme selbst die aus ihnen gewonnenen Toxine produzieren, oder ob diese aus anderen Mikroorganismen stammen, die in Symbiose mit den Schwämmen leben.

Sergey Dyshlovoy hat noch etwas Zeit, diesen Fragen nachzugehen: Sein Stipendium wurde inzwischen auf 14 Monate verlängert. Danach schreibt er vielleicht wieder einmal eine E-Mail. ■ Sandra Teichert



**Von Antlitz
zu Antlitz:
Prof. Püschel und
das rekonstruierte
Gesicht Mooras**



Eine der ältesten Moorleichen Deutschlands wird im Institut für Rechtsmedizin untersucht. Mit modernen Diagnosemethoden hat Prof. Dr. Klaus Püschel mit seinem Team der 2650 Jahre alten Moora schon viele Geheimnisse entlockt

Mooras

Geheimnisse

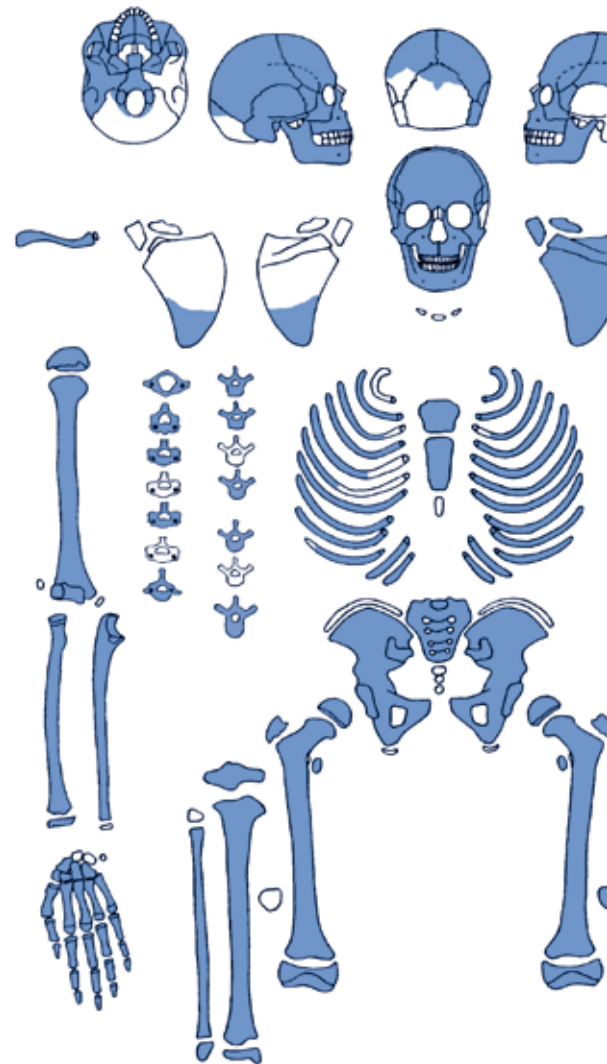
Dass am Institut für Rechtsmedizin ungeklärte Todesfälle untersucht werden, ist Alltag. Doch die UKE-Einrichtung gilt auch als wichtige Anlaufstelle für Altertumsforscher, wenn es um Moorleichen geht. Bei der bislang letzten gefundenen Toten – im niedersächsischen Uchter Moor förderte eine Torfstechmaschine 2650 Jahre alte Knochen eines Mädchens zutage – kann Püschel im Verbund mit anderen Wissenschaftlern spektakuläre Erkenntnisse präsentieren. Moorleichen, so der renommierte Rechtsmediziner, stellen sozusagen geheimnisvolle Zeitkapseln dar, die Auskunft über Menschen früherer Epochen und deren Lebensgewohnheiten geben.

Mooras umfangreiche Krankenakte

So existiert von der Uchter Moorleiche – sie bekam den Namen Moora – nicht nur eine detaillierte Personenbeschreibung, sondern auch eine umfangreiche Krankenakte. 16 bis 19 Jahre war das Mädchen alt, 1,50 Meter groß, Linkshänderin und offenbar ein eher armes Ding. Bei der Durchleuchtung der Knochen mit hochauflösenden Computertomografen wurde sichtbar, dass sie in ihrer Kindheit häufiger gehungert hat und schon früh schwer körperlich arbeiten musste. Womöglich ist sie geschlagen worden, denn



Der von der Torfstechmaschine stark deformierte Schädel wurde rekonstruiert



Skelettschema: Die Knochen von Moora sind fast vollständig erhalten und in gutem Zustand

ANDERE BERÜHMTE MOORLEICHEN

Der Junge von Kayhausen

- > stammt aus dem 1. bis 4. Jahrhundert und wurde etwa sieben Jahre alt
- > ist nach Ansicht von Prof. Püschel Opfer eines pädophilen Mörders geworden
- > wurde 1922 im Moor bei Kayhausen gefunden
- > wird im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg aufbewahrt

Der Rote Franz

- > stammt aus dem 3. Jahrhundert und wurde etwa 32 Jahre alt
- > wurde 1900 im Bourtanger Moor in der Nähe von Neu Versen gefunden
- > wurde wahrscheinlich Opfer eines Raubmordes
- > ist Besuchermagnet im Niedersächsischen Museum in Hannover

Der Mann von Bernuthsfeld

- > stammt aus dem 8. Jahrhundert und wurde etwa 30 Jahre alt
- > wurde 1907 im Moor Hogehahn im Landkreis Aurich gefunden
- > ist im Ostfriesischen Landesmuseum in Emden zu sehen
- > wird demnächst im UKE näher analysiert

Der Mann von Husbäke

- > lebte zwischen 75 und 215 nach Christus und wurde 17 bis 20 Jahre alt
- > wurde 1936 im Vehnemoor bei Edewecht in Niedersachsen gefunden
- > kam wahrscheinlich durch einen Unfall ums Leben
- > wird im Landesmuseum für Natur und Mensch in Oldenburg aufbewahrt

am Schädel entdeckten die Mediziner ausgeheilte Mikrofrakturen. Zudem wurden ein Knochentumor in der Nähe der Hirnanhangdrüse diagnostiziert, eine ausgeheilte Hirnhautreizung, eine Knochenmarksentzündung am Schienbein, beginnende Arthrose im rechten Knie sowie eine chronische Kiefernhöhlenentzündung.

Die Todesursache ist jedoch noch unbekannt. Als vor elf Jahren die Knochen von Moora auftauchten, galt sie als lang vermissenes Mordopfer aus den 60er-Jahren. Für die Wissenschaftler wurde die Leiche erst mit einem weiteren Fund interessant: 2005 gab das Moor ihre rechte Hand frei – fast unverehrt, mit ledrerner Haut überzogen. Daran konnten die Rechtsmediziner sogar noch Fingerabdrücke nachweisen. Damals wurde das Skelett wieder aus der Asservatenkammer der Polizei geholt und gründlich untersucht: Eine Radiokarbondatierung ergab, dass Moora 650 Jahre vor Christus gelebt hat. Sie ist damit eine der ältesten Moorleichen Deutschlands und war für die aktuellen Polizeiermittlungen natürlich wertlos.

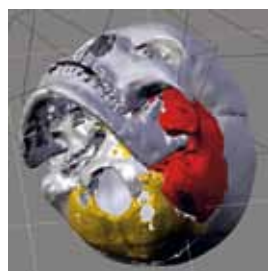
Schädel und Gesicht rekonstruiert

In einem interdisziplinären Projekt unter Federführung von Prof. Püschel konnte mittlerweile sogar das Gesicht von Moora rekonstruiert werden. Am Institut für Medizinische Informatik wurde zunächst aus den Knochenfragmenten ein Datensatz für das vollständige Schädelskelett erstellt. Dieser bildete die Basis für eine 3-D-Rekonstruktion, mit deren Hilfe eine Replik des Schädels entstand. Fünf Wissenschaftlerinnen machten sich dann daran, ein Gesicht zu modellieren. Ihre jeweiligen Ergebnisse weisen viele Ähnlichkeiten auf, etwa die markanten Partien der Wangenknochen, des Kinns und der Stirn oder die Anordnung von Augen und Mund.

Die umfassende Identifizierung der Moorleiche war vor allem durch bildgebende Spezialuntersuchungen möglich, wie sie



Mooras Knochen auf dem Untersuchungstisch von Prof. Püschel (3. v. l.). Von der Hand des Mädchens ließen sich sogar noch Fingerabdrücke nehmen



Virtuell rekonstruierter Schädel von Moora

am UKE im Patientenalltag zum Standard gehören. Über eine hochauflösende Knochendichteanalyse, mit der heute Osteoporose diagnostiziert wird, konnte ermittelt werden, dass das Mädchen Linkshänderin war und schwere Objekte auf dem Kopf getragen hat. Computer- und Magnetresonanztomografie ermöglichten es, dreidimensionale virtuelle Modelle der Knochenstruktur zu generieren und unter Verwendung von 3-D-Visualisierungsverfahren realitätsnah darzustellen. Insgesamt waren fünf Institute und Kliniken am UKE an den Forschungen beteiligt. „Die Untersuchungen fanden immer in der Nacht statt“, sagt Püschel, „wenn die Geräte nicht für die Patienten gebraucht wurden.“

In den kommenden Jahren sollen 14 weitere in Norddeutschland gefundene Moorleichen nach modernen wissenschaftlichen Standards erforscht werden. Neben den Knochen gilt es, auch vorhandene DNA, Eiweißkörper und Isotope zu entschlüsseln. Prof. Püschel: „Bislang glaubte man, dass das saure Milieu im Moor die DNA zerstört, aber wir haben bei Moora erstmals DNA nachgewiesen.“ Das letzte Kapitel ist also noch nicht geschrieben. ■ *Elke Serwe*



Das UKE bedankt sich bei Freunden und Förderern auf einer drei Meter hohen Wand im Neuen Klinikum. Hier werden die Namen vieler Unterstützer veröffentlicht

Forschung fördern: *Das UKE sagt Danke!*

Die Forschung im UKE befindet sich spürbar im Aufwind und wird national wie international mit viel Anerkennung bedacht. Ohne die Unterstützung der vielen Freunde und Förderer des UKE wären diese Spitzenleistungen so nicht möglich

Auf Erfolgskurs befindet sich die Forschung im UKE. Viele Preise, Förderungen und Auszeichnungen haben die Wissenschaftler in den letzten zwölf Monaten erhalten, spannende Projekte wie die auf den vorangegangenen Seiten vorgestellten werden derzeit realisiert. Viele großzügige Spenderinnen und Spender, die oftmals bereits seit Jahren die Aufgaben des UKE in Forschung und Lehre fördern, tragen mit ihrer Unterstützung dazu bei, dass diese Spitzenleistungen möglich sind.

Für Ihr Engagement möchte sich das UKE ganz herzlich bei Ihnen bedanken!

Der Blick geht auch weiterhin nach vorne: Das UKE hat sich in der medizinischen Forschung noch sehr viel vorgenommen und ist weiterhin für jede Ihrer Spenden dankbar. Nachfolgend finden Sie einige Möglichkeiten, wie Sie das UKE unterstützen können:

Geldspende Mit einer Geldspende unterstützen Sie unmittelbar konkrete Fördermaßnahmen des UKE. Wir erforschen heute die medizinischen Methoden und Verfahren der Zukunft. Jeder Euro kommt Forschung und Lehre auf höchstem Niveau zugute.



Ihre Ansprechpartner:

Alexander Busl
Leiter Fördererbetreuung
040 - 74 10 - 5 83 84
a.busl@uke.de

Eva Stauffer
Nachlässe und Spenden
040 - 74 10 - 5 80 36
e.stauffer@uke.de

Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf
Fördererbetreuung
und Fundraising
Martinistraße 52
20246 Hamburg

Testamentsspende Mit einer Testamentsspende können Sie über Ihr eigenes Leben hinaus Zukunft mitgestalten. Wenn Sie einen Teil Ihres Vermögens dem UKE vermachen, werden wir die Erträge in Ihrem Namen für eine nachhaltige Exzellenzförderung einsetzen.

Stiften oder zustiften Mit einer Stiftung – die Ihren Namen tragen kann – können Sie zu Lebzeiten und darüber hinaus die Arbeit des UKE nachhaltig fördern. Sie bestimmen selbst, für welchen Zweck die Erträge Ihrer Stiftung eingesetzt werden. Wenn Sie keine eigene Stiftung wünschen, können Sie auch durch Zustiften eine bereits bestehende Stiftung zugunsten des UKE unterstützen.

Firmensponsoring Gern beraten wir Ihre Firma hinsichtlich gemeinsamer Sponsoringpartnerschaften. Sie helfen uns damit, einen von Ihnen ausgewählten Forschungsbereich zu stärken und auszubauen.

Sachspende Auch Dienstleistungen, die von Ihnen oder Ihrer Firma unentgeltlich erbracht werden, sowie Sachspenden sind für das UKE eine wertvolle Hilfe.

SPENDEN FÜR DAS UKE

Mit Ihrer Hilfe können wir den medizinischen Fortschritt vorantreiben und Innovationen ganz gezielt dort umsetzen, wo sie dem Wohl der Menschen dienen.

Unser Spendenkonto:
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Hamburger Sparkasse
BLZ: 200 505 50
Kto.-Nr.: 1234 36 36 36

Erwähnen Sie im Verwendungszweck bitte
„Spende UKE 1023/000 WF“.

Gern stellen wir Ihnen eine Spendenbescheinigung aus.
Nennen Sie uns dazu Ihren Namen und Ihre Anschrift
auf der Überweisung.

Impressum

Herausgeber: Vorstand des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf (UKE), Martinistraße 52, 20246 Hamburg

Redaktion: Geschäftsbereich Unternehmenskommunikation, Dr. Christian Kreher (verantwortlich), Christine Jähn, Uwe Groenewold (Leitung)

Autorinnen: Linda Babst, Susanne Kohl, Elke Serwe, Sandra Teichert

Gestaltung: Hemme Konzept & Design, Hamburg; Titelfoto: Axel Kirchhof; Fotos und Abbildungen: Claudia Ketels (UKE), Felizitas Tomrlin (UKE),

Jann Wilken (S. 2/3), Ronald Frommann/laif (S. 53), Axel Kirchhof (S. 4, S. 6 ff., S. 18 ff., S. 22 ff., S. 26 ff., S. 30 ff., S. 54), picsfive, Thomas Renz,

beide fotolia.com (S. 38/39) – Wir danken den Kliniken und Instituten für die Bereitstellung von Bildmaterial

Druck: Copy Druck GmbH, Hamburg; Auflage: 8000 Exemplare

© UKE 2011. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste und Internet sowie Vervielfältigung auf Datenträgern nur mit Genehmigung des Herausgebers



Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf